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	1855. Tome XVI. Seizième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1855
Collation	1 vol. (668 p., 13 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (16)
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?P931.16

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XVI. — SEIZIÈME 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
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

8° Ku 32 bis

P931.16

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,

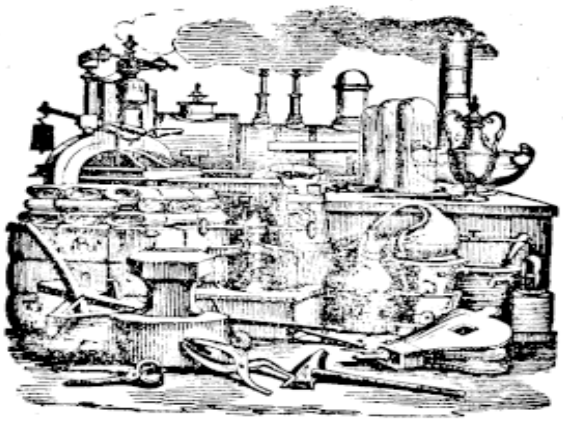
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE,

TOME XVI. — SEIZIÈME ANNÉE.



PARIS.

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

1855

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.

Note sur deux procédés de préparation de l'aluminium et sur une nouvelle forme du silicium.

Par M. H. Sainte-Claire Deville.

Je présente ici un travail entrepris et continué dans un but tout scientifique, mais dont le résultat, confirmé par de nouvelles expériences, me conduit encore à la même conclusion pratique. L'aluminium, dont les argiles les plus communes peuvent contenir jusqu'à 25 pour 100 de leur poids, est éminemment propre à devenir un métal usuel. Je n'avais pas publié les méthodes dont je me suis servi pour le produire : elles avaient besoin d'être contrôlées par des essais effectués sur une échelle encore petite, à la vérité, mais que je ne pouvais tenter avec les fonds affectés à mon laboratoire de l'école Normale. Je dois à l'Académie des sciences d'avoir pu réaliser ces expériences et je lui en témoigne ici ma profonde reconnaissance.

Avant d'entrer dans le sujet de cette note, je dirai tout de suite que tout ce que j'ai annoncé à la suite de mes premières études a été vérifié et confirmé depuis que je possède l'aluminium en quantité un peu considérable. Des médailles d'un grand module que j'ai fait frapper, les lames que je mets sous les yeux de l'Académie n'ont pas éprouvé d'altération à l'air ; de petits lingots sont maniés chaque jour depuis plusieurs mois, sans perdre leur éclat. Enfin, cette matière est tellement inoxidable qu'elle résiste à l'action de l'air dans une moufle chauffée à la température des essais d'or ; dans la coupelle, le plomb brûle, la litharge fond à côté de l'aluminium, qui ne perd rien de ses propriétés. Si ce métal s'alliait au plomb, on pourrait évidemment le coupeller.

L'aluminium conduit l'électricité huit fois mieux que le fer, par suite, aussi bien et peut-être mieux que l'argent.

La place qu'il faut donner à l'aluminium parmi les métaux, pour rester fidèle aux principes de la classification de M. Thenard, doit s'éloigner du magnésium, du zinc (1) et du manganèse, à côté desquels il se trouve aujourd'hui. Il faut en faire le type d'un groupe très-naturel composé, avec lui, du chrome, du fer, du nickel et du cobalt. Ils ont un caractère commun auquel j'attache, au point de vue théorique, la plus grande importance : ils sont inattaqua-

(1) On me permettra de mettre le zinc à côté du magnésium ; d'abord le zinc décompose sensiblement l'eau à 100 degrés ; ensuite, malgré l'opinion commune, l'oxide de zinc pur est irréductible par l'hydrogène au milieu duquel il se volatilise, en formant des cadmies artificielles, assemblage de cristaux où l'on aperçoit le pointement rhomboédrique du zinc oxidé. J'ai publié, il y a deux ans, une méthode analytique fondée sur cette propriété du zinc que M. Debray a vérifiée depuis par de nombreuses expériences faites au laboratoire de l'école Normale ; il a vu en outre que l'oxide de zinc résistait à l'action réductrice du gaz des marais au milieu duquel il se volatilise entièrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bles par l'acide nitrique faible ou concentré devant lequel ils éprouvent la *passivité*. La passivité, très-énergique pour l'aluminium et le chrome dont les protoxides (si l'aluminium en possède un) ont une existence éphémère, ne se manifeste pour le fer que dans l'acide nitrique concentré où la production du protoxide est impossible ; elle ne se montre que très-faiblement pour le nickel et le cobalt, dont les sesquioxides sont instables et n'entrent que difficilement en combinaison. Ces deux métaux établissent le passage au manganèse. Je reviendrai plus tard sur ces analogies qui donnent une idée nouvelle de la passivité, au moins de la partie chimique du phénomène.

L'aluminium, comme le fer, ne s'allie pas au mercure et prend à peine quelques traces de plomb ; il donne avec le cuivre des alliages légers, très-durs et très-blancs, même quand le cuivre entre pour 25 pour 100 dans la composition du mélange. Il est caractérisé au plus haut point par la faculté de former avec le charbon, et surtout avec le silicium, une fonte grise, grenue et cassante, cristallisable avec la plus grande facilité. Les plans de clivage se coupent sous des angles qui paraissent droits.

Lorsqu'on attaque cette fonte par l'acide chlorhydrique, l'hydrogène à odeur infecte y indique la présence du charbon. Mais ce qu'elle contient surtout, c'est du silicium qui se prépare à l'état de pureté, lorsqu'on a prolongé l'action de l'acide chlorhydrique concentré et bouillant. Il me paraît évident que le silicium existe dans la fonte d'aluminium au même état que le carbone dans la fonte grise de fer, état encore peu connu, sur lequel mes recherches relatives à l'aluminium me permettront, j'espère, de jeter quelque jour.

Ce silicium est en lames métalliques brillantes, entièrement semblables à de la limaille de platine, et, sous cette forme, il diffère essentiellement du silicium de Berzélius. Cependant, je ne crois pas que le silicium soit un véritable métal ; je pense même que cette nouvelle forme de silicium est au silicium ordinaire ce que le graphite est au charbon. Ce corps possède, avec une inaltérabilité plus complète, toutes les propriétés chimiques que Berzélius attribue au résidu de la combustion inachevée du silicium ordinaire. Ainsi, pour donner une idée de cette indifférence à l'action des réactifs les plus énergiques, je dirai que le nouveau silicium que j'ai l'honneur de montrer à l'Académie a été chauffé au blanc sans changer de poids (et sans donner d'acide carbonique comme le carbure de silicium) dans un courant d'oxigène pur, qu'il a résisté à l'action de l'acide fluorhydrique et s'est dissous seulement dans une sorte d'eau régale formée avec l'acide fluorhydrique et l'acide nitrique. La potasse fondue le transforme en silice, mais l'opération est très-longue à se compléter.

Il conduit l'électricité comme le graphite.

La fonte d'aluminium dont j'extrais le silicium en contient plus de 10 pour 100. Il paraît que, pour la production de cette fonte, il faut que le silicium soit à l'état naissant au moment de la combinaison ; car l'aluminium fondu dans un creuset de terre en attaque les parois (1), met le silicium à nu, mais ne s'y unit pas ; le métal a conservé toute sa malléabilité, et l'on trouve dans le creuset une poudre chocolat à peu près identique au silicium de Berzélius. On verra plus tard que cette fonte est le premier produit qui résulte de l'action de la pile sur le chlorure d'aluminium et sur le chlorure de silicium qui existent toujours ensemble dans les matières impures que l'on soumet à la décomposition.

Je ne donnerai dans cette note que deux modes de préparation, les seuls que je connaisse bien et que j'ai souvent pratiqués.

1° *Procédé par le sodium.* On prend un gros tube de verre de 3 à 4 centimètres de diamètre, on y introduit 200 à 300 grammes de chlorure d'aluminium qu'on isole bien entre deux tampons d'amiante. Par une des extrémités du tube on fait arriver de l'hydrogène bien purgé d'air et sec (2). On chauffe dans ce courant de gaz le chlorure d'aluminium à l'aide de quelques charbons, de manière à chasser l'acide chlorhydrique, le chlorure de silicium et le chlorure de soufre dont il est toujours imprégné. On introduit ensuite dans le tube de verre des nacelles, aussi grandes que possible, contenant chacune quelques grammes de sodium préalablement écrasé entre deux feuilles de papier à filtrer bien sec. Le tube étant

(1) Je prépare maintenant des creusets infusibles et inattaquables, avec de l'alumine calcinée, rendue plastique au moyen de l'alumine gélatineuse.

(2) Pour cela on fait passer le gaz au travers d'une boule remplie d'éponge et de noir de platine et légèrement chauffée. On le dessèche ensuite avec de la chaux iodée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plein d'hydrogène, on fond le sodium, on chauffe le chlorure d'aluminium qui distille et se décompose avec une incandescence que l'on modère très-bien, au point de la rendre nulle, si l'on veut. L'opération est terminée quand tout le sodium a disparu et que le chlorure de sodium formé a absorbé assez de chlorure d'aluminium pour en être saturé, alors l'aluminium baigne dans un chlorure double d'aluminium et de sodium, composé très-fusible et volatil. On extrait les nacelles du tube de verre, on les introduit dans un gros tube de porcelaine muni d'une allonge et traversé par un courant d'hydrogène sec et exempt d'air. On chauffe au rouge vif : le chlorure d'aluminium et de sodium distille sans décomposition, on le recueille dans l'allonge et l'on trouve après l'opération, dans chaque nacelle, tout l'aluminium rassemblé en un ou deux gros globules au plus. On les lave dans l'eau, qui enlève encore un peu de sel à réaction acide et du silicium brun. Pour faire un seul culot de tous ces globules, après les avoir nettoyés et séchés, on les introduit dans une capsule de porcelaine dans laquelle on met, comme fondant, un peu du produit distillé de la précédente opération, c'est-à-dire du chlorure double d'aluminium et de sodium. La capsule étant chauffée dans une moufle à une température voisine du point de fusion de l'argent au moins, on voit tous les globules se réunir en un culot brillant qu'on laisse refroidir et qu'on lave. Il faut enfin maintenir le métal fondu dans un creuset de porcelaine couvert, jusqu'à ce que les vapeurs du chlorure d'aluminium et de sodium, dont le métal reste toujours imprégné, aient entièrement disparu. On trouve le culot métallique enveloppé d'une pellicule d'alumine légère provenant de la décomposition partielle du fondant.

On conçoit qu'on pourrait remplacer le sodium par sa vapeur qui se produit si facilement et obtenir l'aluminium d'une manière économique, même en employant un réducteur alcalin. Mais je reviendrai plus tard sur la modification qu'il faut apporter à l'appareil que je viens de décrire pour rendre applicable ce mode de fabrication.

2° *Par la pile.* Il m'a paru jusqu'ici impossible d'obtenir l'aluminium par la pile dans des liqueurs aqueuses. Je croirais même à cette impossibilité d'une manière absolue, si les expériences brillantes de M. Bunsen sur la production du barium n'ébranlaient ma conviction. Cependant je dois dire que tous les procédé de ce genre qui ont été publiés récemment pour la préparation de l'aluminium ne m'ont donné aucun résultat.

C'est au moyen du chlorure double d'aluminium et de sodium (Al^2Cl^3, $NaCl$) (1) dont j'ai déjà parlé que s'effectue cette décomposition. On prépare le bain d'aluminium en prenant deux parties en poids de chlorure d'aluminium et y ajoutant une partie de sel marin sec et pulvérisé. On mêle le tout dans une capsule de porcelaine chauffée à 200 degrés environ. Bientôt la combinaison s'effectue avec dégagement de chaleur, et l'on obtient un liquide très-fluide à 200 degrés et fixe à cette température. On l'introduit dans un creuset de porcelaine vernie que l'on maintient avec quelques charbons à une température de 200 degrés à peu près. L'électrode négative est une lame de platine sur laquelle se dépose l'aluminium mélangé de sel marin sous forme d'une croûte grisâtre. L'électrode positive est constituée par un vase poreux parfaitement sec contenant du chlorure d'aluminium et de sodium fondu, dans lequel plonge un cylindre de charbon (2) qui amène l'électricité. C'est là que se portent le chlore et un peu de chlorure d'aluminium provenant de la décomposition du sel double. Ce chlorure se volatiliserait en pure perte, si l'on n'ajoutait du sel marin dans le vase poreux. Le chlorure double et fixe se reconstitue et les fumées cessent. Un petit nombre d'éléments (deux suffisent à la rigueur) sont nécessaires pour décomposer le chlorure double, qui ne présente qu'une faible résistance à l'électricité.

On enlève la plaque de platine, quand elle est suffisamment chargée du dépôt métallifère. On la laisse refroidir, on brise la masse saline rapidement et l'on introduit de nouveau la lame dans le courant. On prend un creuset de porcelaine qu'on enferme dans un creuset de terre et l'on y fond la matière brute détachée de l'électrode. Après le refroidissement, on traite par l'eau qui dissout une grande quantité de sel marin, et l'on obtient une poudre métallique grise qu'on réunit en culot par

(1) Cette substance intéressante, qui représente le spinelle à base de soude où le chlore remplace l'oxigène, est le type d'un grand nombre de corps analogues dont je fais l'étude en ce moment pour les comparer aux minéraux oxides dont ils ne diffèrent que par le chlore qui s'est substitué à l'oxigène.

(2) Le charbon le plus dense se dissout très-rapidement dans le bain et s'y met en poudre ; de là, la nécessité du vase poreux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs fusions successives en employant comme fondant le chlorure double d'aluminium et de sodium.

Les premières portions de métal obtenues par ce procédé sont presque toujours cassantes ; c'est la fonte d'aluminium dont il a été question tout à l'heure. On peut cependant par la pile avoir un métal aussi beau que par le sodium ; mais il faut employer du chlorure d'aluminium plus pur. Et, en effet, dans ce dernier procédé, on enlève, au moyen de l'hydrogène, le silicium, le soufre et même le fer, qui passe à l'état de protochlorure fixe à la température où l'on opère, tandis que toutes ces impuretés restent dans le liquide que l'on décompose par la pile et sont enlevées avec les premières portions de métal réduit.

Fabrication du jaune d'urane à l'usine de Joachimsthal.

Par M. F. Friese.

Le gouvernement autrichien ayant décidé qu'on préparerait désormais à l'usine de Joachimsthal, en Bohême, le jaune d'urane provenant des minerais qu'on extrait avec ceux d'argent des localités environnantes, qu'on a vendu jusque-là au commerce, jaune qui est fort employé aujourd'hui dans la fabrication du verre et qu'on tirait auparavant en grande partie de la Saxe et à des prix fort élevés. M. Ad. Patera a été chargé de trouver un procédé économique pour cette fabrication qui a commencé en 1853 et qu'on poursuit avec activité en 1854.

Le procédé proposé par M. A. Patera pour la préparation du jaune d'urane est simple et propre à donner aux moindres frais un produit aussi parfait qu'il est possible.

Le minerai est concassé dans un mortier, passé à travers un tamis fin, ce qui donne une perte de 2 1/4 pour 100. L'emploi qu'on a fait au commencement des meules et de l'eau pour obtenir le minerai réduit en poudre très-fine, n'a pas tardé à être abandonné, parce que le schlamm humide qu'on recueillait ainsi devenait si dur en se desséchant qu'il fallait le broyer de nouveau, ce qui augmentait sans nécessité les pertes et les frais d'autant mieux que le minerai concassé et tamisé est ensuite complétement ouvert lorsqu'on le calcine avec la chaux.

Le minerai en poudre fine est mélangé intimement avec 14 pour 100 de chaux éteinte (qu'on peut remplacer par un calcaire broyé fin) et aussitôt grillé dans un four à réverbère à une chaleur rouge modérée. Une addition plus considérable de chaux donne dans le traitement ultérieur des résidus plus abondants, probablement parce que lors de la dissolution consécutive, le sulfate de chaux qui le produit enveloppe les particules les plus fines de minerai et les soustrait à l'action de l'acide.

Le four à réverbère contient à peu près un demi-quintal de minerai et de chaux ajoutée et est en communication avec une sole de chauffage préalable de même capacité et une chambre à poussières ou vapeurs volatiles. La couche de minerai qui est d'abord grise ne tarde pas à passer au brun, et quand ce minerai est très-riche en urane, au brun jaune par suite de la formation de l'uranate de chaux ; la calcination ne s'en poursuit pas moins d'une manière bien égale pendant environ cinq heures afin de chasser autant que possible tout l'arsenic.

La quantité de chaux employée dans la calcination du minerai d'urane présente cet avantage important, que le procédé permet de recueillir en grand le jaune d'urane. En effet, par les méthodes en usage précédemment, l'application des acides azotique et sulfurique concentrés rendait nécessaire l'emploi de vases en porcelaine ou en verre et par conséquent on ne pouvait traiter à la fois qu'une petite quantité de minerai, tandis que par la méthode de M. A. Patera, communiquée déjà en 1847 à l'Académie des sciences de Vienne, l'urane calciné avec addition de chaux se trouve si bien ouvert qu'il est soluble dans l'acide sulfurique étendu, ce qui rend possible l'emploi des vases en bois et simplifie le matériel de fabrique.

Le minerai grillé est traité par parties de 50 livres chacune dans des cuves en bois par l'acide sulfurique étendu, ce qui s'opère en arrosant le minerai délayé et suspendu dans l'eau avec de l'acide sulfurique concentré, afin d'utiliser pour la dissolution la chaleur qui se développe. Pour 50 livres de minerai on compte qu'il faut, sur une richesse moyenne de 45 pour 100 de protoxide d'urane, 22 livres d'acide sulfurique concentré. On trouve qu'il y a avantage bien marqué à ajouter une petite quantité d'acide azotique (au plus 2 livres par demi-quintal de minerai), afin de transformer en oxide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout le protoxide qui pourrait être présent. La masse traitée par l'acide sulfurique est, après l'avoir longtemps agitée, étendue d'eau et abandonnée au repos.

La solution devenue claire est alors filtrée dans des cuves au fond desquelles on a disposé un filtre de grosse toile et le résidu est lavé avec de l'eau chaude. Ces eaux de lavage sont employées dans une opération suivante à étendre la solution et c'est celle qui a filtré qu'on soumet à des opérations ultérieures. La filtration a lieu sans difficulté lorsque l'addition de la chaux, lors de la calcination, n'a pas été trop considérable. Cette liqueur filtrée, lorsque la calcination a été suffisante, reste claire pendant longtemps. Dans quelques fontes où la calcination n'a pas été assez prolongée, il se dépose un précipité vert de montagne qui consiste en cuivre, arsenic et 20 à 40 pour 100 d'oxide d'urane, circonstance défavorable à laquelle toutefois on peut remédier complétement par une calcination prolongée avec addition de charbon.

La liqueur filtrée colorée en beau vert qui consiste presque en totalité en une solution acide d'oxide d'urane est saturée avec la soude, ce qui précipite d'abord l'oxide d'urane avec tous les autres oxides métalliques et les terres contenues dans la liqueur, mais par l'addition d'un excès de soude on redissout complétement l'oxide d'urane à l'état de carbonate d'urane et de soude, tandis que les autres oxides métalliques restent en grande partie dans le précipité. Ce précipité est bouilli avec une solution de soude pour en extraire l'oxide d'urane qu'il pourrait renfermer, on filtre, on lave et les eaux qui renferment en abondance de la soude libre sont employées au traitement d'une nouvelle charge de minerai.

La dissolution de l'oxide d'urane dans la soude s'opère de même dans des cuves en bois. Tant que celles-ci sont neuves il se dissout dans la soude, de la résine qui opère comme un agent de réduction de l'oxide d'urane, de façon que le jaune d'urane a une couleur sale virant au grisâtre. Mais avec le temps les cuves perdent ce défaut et remplissent parfaitement le but.

La solution d'un beau jaune d'or de carbonate d'urane et de soude est neutralisée dans de petites cuves par l'acide sulfurique, et lorsqu'on atteint le point de saturation on fait bouillir dans une chaudière en cuivre en y ajoutant avec précaution de l'acide sulfurique, ce qui donne lieu à un précipité pesant d'uranate de soude hydraté, qui est le produit demandé. Ce précipité de jaune d'urane est filtré dans des poches en laine, lavé, pressé, séché, puis découpé en tablettes, lavé encore une fois avec l'eau chaude (pour lui enlever jusqu'aux dernières traces de sel de glauber), séché et enfin broyé. La liqueur qui a filtré consiste en sulfate de soude qu'on recueille par voie d'évaporation.

La dessiccation du jaune d'urane s'opère dans une étuve, sur des tablettes en osier et en couvrant le produit avec du papier d'impression (1). Ce produit broyé dans des mortiers de porcelaine et tamisé est introduit dans des sacs de papier contenant chacun une livre, scellé avec le cachet de l'établissement, étiqueté et livré au commerce par caisses de 25 livres.

De la quantité d'oxide d'urane qu'on a traité (2,765 1/2 livres) dans la première campagne, on a retiré 1,208 livres de jaune d'urane, et il en est resté 96 livres dont des expériences directes ont démontré qu'on pouvait encore extraire 80 livres et qu'on utilisera dans la campagne prochaine.

Le jaune d'urane de l'usine de Joachimsthal est un uranate acide de soude avec plusieurs atomes (en moyenne 10 pour 100) d'eau. Les sortes qu'on trouve dans le commerce offrent ordinairement la même composition chimique; seulement elles renferment de la potasse au lieu de la soude et en outre beaucoup plus de parties d'oxides métalliques étrangers.

La soude qui, dans ce produit, remplace une égale proportion de potasse ne peut avoir aucun effet désavantageux sur la coloration du verre, bien loin de là, puisqu'on sait que les verres de Bohème, en particulier, se distinguent par une forte proportion de soude.

---

(1) Il arrive quelquefois, surtout pour les parties d'une très-grande pureté, que le jaune d'urane qu'on obtient se prend à la dessiccation en une masse cristalline ressemblant à la gomme-gutte. M. Patera a trouvé que cette masse se compose de 1 atome de soude, 2 atomes d'oxide d'urane et 6 d'eau. On retrouve cette même composition dans l'analyse du minerai gommeux (M. Breithaupt) et de la gliasite (Haidinger) quand on ne tient pas compte des matières melangées; seulement le minerai gommeux renferme de la chaux et la gliasite de la chaux et de la magnésie au lieu de soude. Suivant M. Patera, ce produit, semblable à la gomme-gutte serait le véritable sel, parce qu'il est le seul où la proportion de l'eau reste constante, tandis que dans les divers échantillons de jaune d'urane du commerce elle est différente et varie de 8 à 12 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Déjà les produits en jaune d'urane de l'usine de Joachimsthal ont trouvé faveur auprès des verriers à raison de la belle couleur pure qu'ils donnent au verre et il s'en est écoulé des parties assez considérables ; il faut espérer, d'ailleurs, que le prix très-modéré auquel on le livre en étendra encore les applications (12 fl. ou 20 fr. la livre d'Autriche de 0kil.,56).

Perfectionnements dans la fabrication du fer.

Par M. J.-L. Talabot et J.-D.-M. Stirling.

L'invention consiste à couler la fonte telle qu'elle sort des hauts fourneaux dans des moules ou formes en sable dans lesquels on a introduit des oxides de fer, de zinc ou d'autres métaux avec de la sciure de bois et autres matières ligneuses ou huileuses, ce qui modifie et améliore le caractère du fer en gueuse et le rend plus propre à certaines applications et en particulier à la fabrication du fer malléable.

On introduit dans les gouttières formées dans le sable, dans les moules ou dans les coquilles une certaine quantité d'oxides et de sciure de bois, puis on ouvre le trou de coulée à la manière ordinaire en dirigeant le jet de matière en fusion dans les moules. En général nous nous servons des oxides de fer et de préférence de fer magnétique ou d'hématite à l'état de poudre ou de division convenable, mais on peut employer d'autres oxides de fer.

Dans le cas où l'on sait (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 450) que certains métaux ajoutés ou combinés au fer lui donnent des propriétés particulières, tels que le zinc, l'étain et autres que jusqu'à présent on a combinés au fer pendant le puddlage ou autres opérations pour la fabrication, et quand on se propose de produire des effets analogues sur le fer fabriqué d'après notre procédé, au lieu d'ajouter ces métaux et de les combiner pendant ces opérations nous appliquons leurs oxides avec la sciure de bois avec ou sans oxide de fer dans les gouttières, les moules ou les coquilles où l'on coule la fonte, ce qui non-seulement améliore la fonte produite au moyen de l'oxigène de la sciure de bois ; mais, de plus, le fer se trouve combiné avec le zinc, l'étain, etc., dont on a introduit les oxides dans les moules. C'est ainsi qu'on sait que le zinc produit généralement une augmentation de force et d'éclat ; l'étain, un plus haut degré de dureté et une structure cristalline ; que l'oxide de calcium ou les carbonates de chaux empêchent les fers d'être cassants à froid ; enfin que d'autres oxides de même que les métaux eux-mêmes changent le caractère du fer ; tout cela a déjà été dit, et la seule chose nouvelle dans l'application des oxides consiste, comme on l'a expliqué, à les placer dans les moules où l'on coule la fonte de fer.

Quand on se sert de sciure de bois (de préférence celle des bois plus résineux) et d'oxide de fer, il faut avant de couler le métal fondu dans les moules, répandre dans ceux-ci ou les charger avec une certaine quantité de fer (5 pour 100 environ du poids de la fonte) avec volume égale de sciure. Ces proportions réussissent généralement bien, mais quand on emploie des matières huileuses ou autres qui dégagent de grandes quantités de gaz lorsqu'on les chauffe et par conséquent produisant une vive effervescence, on diminue cette quantité, et comme les qualités des fers varient à l'infini, il est impossible de donner des indications précises dont on laisse l'appréciation aux praticiens.

On place la sciure d'abord, puis l'oxide, ou bien on les mélange ensemble ; dans l'un comme dans l'autre cas on les comprime doucement dans les moules.

La qualité des fontes qu'on obtient ainsi se trouve singulièrement améliorée et ces produits perfectionnés deviennent plus propres à certaines applications, entre autres à la fabrication du fer forgé.

Si l'on désire communiquer au fer cette propriété particulière qu'on sait qu'on lui donne en y ajoutant ou en y combinant une petite quantité de zinc, d'étain ou d'autre métal ainsi qu'on l'a indiqué précédemment, chose qu'on n'a obtenu jusqu'à présent qu'en ajoutant ou combinant les métaux particuliers ou leurs oxides au fer dans le four à puddler, on se sert d'un oxide ou d'une combinaison d'oxide qui soit réductible à la température que la fonte a dans les moules. Dans cette circonstance on n'applique qu'au taux d'environ 1/2 pour 100 ou plus en poids de l'oxide du métal, une très-faible proportion de ces métaux produisant un changement matériel dans le fer en présence de la sciure de bois ou autre matière analogue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous croyons qu'il est utile dans tous les cas d'employer l'oxide de fer quand on se sert des autres oxides.

Perfectionnements dans la fabrication du fer.

Par M. J.-D.-M. Stirling.

Dans la note précédente j'ai décrit un procédé qui m'est commun avec M. J.-L. Talabot pour l'application des oxides de fer ou autres oxides, avec la sciure de bois ou autres matières ligneuses ou huileuses dans les moules où l'on coule la fonte qui provient des hauts fourneaux.

Je vais faire connaitre maintenant un autre procédé pour perfectionner la fabrication du fer et qui consiste à ajouter certains sels tels que chlorures, phosphates, carbonates ou autres combinaisons convenables, des oxides, des métaux ou des bases alcalines ou terreuses seuls ou combinés aux oxides de fer ou des autres métaux, et à se servir de pétrole, de matières bitumineuses, de goudrons, de résines, de tourbes ou autres matières combustibles analogues avec ces oxides ou ces combinaisons d'oxides, additions qu'on fait également en plaçant ces matières dans les moules où l'on coule le métal en fusion.

Occupons-nous d'abord des chlorures, phosphates et carbonates qu'on applique avec ou sans oxides de fer ou autres, comme on l'a déjà expliqué, mais toujours en petite proportion et qui produisent chacun une action particulière sur la fonte de fer.

Quand on désire donner à la fonte ce caractère particulier de dureté qui résulte de la combinaison de l'étain avec le fer, on se sert du chlorure d'étain de préférence avec l'oxide de fer. On applique ce chlorure dans la proportion d'environ 1 pour 100 en poids du fer qu'on coule dans le moule ou dans la rigole.

On se sert de la même manière du carbonate de zinc pour produire les effets qui résultent de la combinaison d'une petite quantité de zinc à la fonte. On ajoute ce carbonate dans la proportion de 1/2 à 3/4 pour 100 du poids de la fonte.

On applique de la même manière les chlorures, les phosphates et les carbonates des alcalis et des terres alcalines pour purger et purifier le fer à cette température dans le rapport de 1 à 1 1/2 pour 100 du poids de la fonte qu'on coule dans les moules et il est préférable d'employer ces matières en combinaison avec les oxides de fer, comme je l'ai indiqué antérieurement.

Pour opérer par mon second procédé au moment où l'on prépare les rigoles pour couler les gueuses, on remplace et on combine la sciure de bois par le pétrole, les bitumes, les résines, les tourbes ou autres matières semblables et on les applique de la même manière que celle décrite dans le précédent article, en les combinant avec l'oxide de fer ou d'autres métaux et en se servant des autres matières antérieurement indiquées pour remplacer ces oxides, ou en les combinant avec eux.

Dans la note précédente on a recommandé de prendre des volumes égaux de sciure de bois et d'hématite et on a dit que plus était grande la quantité de gaz dégagée par la matière combustible, plus devait être petite, généralement parlant, la quantité d'oxide qu'on ajoutait ; en conséquence, lorsqu'on se sert de résine ou de matières bitumineuses pures, il en faut une quantité bien moindre et un quart ou un cinquième du volume de l'hématite ou de l'oxide paraissent suffire. Au reste, des proportions rigoureuses ne semblent pas bien nécessaires quand on se sert de ces sortes de matières.

Quand on fait usage de tourbes ou autres matières végétales en état de décomposition on les applique à l'état sec et en poudre et à volumes égaux avec les oxides dont on a fait choix.

Sur l'emploi des lignites dans le puddlage du fer.

Par MM. Gourdé et Casselmann.

On a déjà tenté plusieurs fois de se servir, dans le duché de Nassau, pour combustibles dans les fours à puddler des lignites de Westerwald, qui abandonnent, en brûlant, une quantité assez considérable de cendres, mais jusqu'à présent on n'avait pas obtenu de résultats satisfaisants. Les auteurs croient être aujourd'hui en mesure, en exposant les observations qu'ils ont eu l'occasion de faire dans l'usine de Sauforst, près Regensburg, où depuis longtemps on a employé uniquement les lignites dans les fours à puddler, et qui fournit les rails du chemin de fer de Ulm à Ausbourg, de faire connaître

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les causes du peu de succès qu'on avait obtenu jusqu'ici dans les expériences avec les lignites de Westerwald, ainsi que les dispositions pratiques qu'il conviendra d'adopter dans de nouvelles tentatives sur ce sujet, si l'on veut obtenir des résultats décidément avantageux.

Les lignites du district de Sauforst sont semblables, par l'aspect extérieur, à ceux de Westerwald, et consistent principalement en lignites de couleur foncée ou en lignites pâles. Ils renferment des pyrites répandues en grains fins dans la masse, de manière que les petites meules qu'on laisse exposées à l'air peuvent s'enflammer spontanément, et que les grandes meules, ainsi qu'on est dans l'habitude de les monter dans le pays en les enveloppant d'une chemise sèche, présentent à l'intérieur une assez notable élévation de température qui favorise beaucoup la dessiccation du combustible. Un examen analytique entrepris par M. Casselmann, des lignites de Westerwald, a démontré que ceux-ci pouvaient être appliqués au puddlage avec au moins autant de chances de succès que ceux de Sauforst, qui donnent néanmoins une quantité moindre de cendres.

On avait reconnu à Sauforst la nécessité d'assécher artificiellement les lignites avant leur introduction dans le four à puddler, mais l'importance des travaux qui, lors de la présence des auteurs, occupaient le four à puddler et deux fours à réchauffer, et qu'on se proposait de porter à seize fours, a forcé d'employer un combustible qui, avec les dispositions actuelles, n'a pas pu rester un temps suffisant pour sa complète déshydratation, du moins les morceaux de lignites dont on s'est servi dans le travail, et qui pouvaient avoir 5 à 6 décimètres cubes, présentaient encore au toucher à leur intérieur une humidité sensible.

Les fours à puddler de Westerwald se partagent, sous le rapport de la structure, en deux classes, ceux à grille horizontale et ceux à grille en gradins ou en escalier. Il n'y avait en activité qu'un seul four de la première espèce allumé, même depuis peu de temps. La forme ne diffère de celle dont on fait usage quand on brûle de la houille, et de la construction ordinaire, qu'en ce que la porte de charge pour le combustible, qui est large de $0^{m},45$ et haute de $0^{m},30$ environ, se trouve dans la paroi antérieure du four, et que le rampant ne débouche pas immédiatement dans la cheminée comme dans les autres fours, mais bien dans une capacité au-dessus de laquelle est placée une chaudière à vapeur, qui est chauffée ainsi par la chaleur perdue du four. Les gaz se rendent de là dans un canal sous le sol de la halle qui conduit à une cheminée colossale en fer, commune à plusieurs fours. Les dimensions des parties distinctes de ce four, principalement sous le rapport du foyer, n'étaient pas, au contraire, celles adoptées généralement. Ces dimensions, d'après les données de l'ingénieur qui en avait surveillé la construction et la marche, étaient, pour une grille de vingt-cinq barreaux, à distance entre eux de 2 centimètres, $1^{m},72$ de longueur, $1^{m},25$ de largeur, et une hauteur de $0^{m},78$ depuis la grille jusqu'à l'autel, de manière que le foyer pouvait recevoir une charge d'environ $1^{m.c.},67$ de combustible. Les autres dimensions ne diffèrent que fort peu de celles en usage, et la hauteur de la voûte au-dessus de l'autel était, du côté de la grille, de $0^{m},40$, et du côté de la sole de $0^{m},345$, cet autel, large de $0^{m},48$, étant incliné de 55 millimètres du côté de la sole, et au-dessus de la sole de scories $0^{m},73$ devant la porte de charge. La sole, qui était de $0^{m},30$ au-dessous de l'autel, avait à peu près $0^{m},57$ de longueur et autant de largeur. La hauteur verticale du rampant était de $0^{m},31$, la largeur horizontale de $0^{m},40$.

Les charges dans ce four étaient de 325 kilogrammes, et pouvaient, disait-on, être portées à 400; quoi qu'il en soit, on puddlait des deux côtés par deux portes de travail en regard.

On a mis très-peu de soin pour débarrasser la grille des cendres, et ce travail n'avait lieu que lorsqu'on ajoutait du combustible lors de chaque charge, qui exigeait environ deux heures de travail, et n'avait lieu que deux fois, savoir : au commencement et un peu avant de faire la loupe. Le tirage, qui avait lieu à la manière ordinaire par la cheminée, suffisait pour maintenir le lignite en bon état de combustion, mais on lançait dans la flamme, avant son entrée sur la sole, un fort courant d'air très-chaud, tant pour atteindre la haute température qui était nécessaire que pour rabattre convenablement la flamme sur le fer. On chauffait cet air dans une chambre pratiquée sur l'une des faces de l'autel, qui s'étendait sur toute la largeur du four, était séparée du foyer par une plaque de fer épaisse et parcourue deux fois par le porte-vent, qui avait 14 cen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

timètres de diamètre. Ce porte-vent, à la sortie de la chambre, était amené obliquement au-dessus du foyer, de manière à ce que son grand axe fût exactement vertical sur l'arête de l'autel tourné du côté de la grille. Les six tuyères qui servaient à lancer le vent dans le feu étaient disposées de telle façon, que leur prolongement aurait coupé une ligne verticale élevée sur l'arête de l'autel du côté de la sole, à une distance de 20 centimètres de cet autel.

D'après les notes recueillies, la consommation du combustible dans ce four était de 30 quintaux métriques pour cinq charges, ce qui, déduction faite d'une perte de 10 p. 100 sur les loupes, fait à peu près une consommation, pour 1,000 kilogrammes de fer en loupe, de 1,800 kilogrammes de combustible.

Les fours à grille en gradins se distinguent principalement de ceux à la houille par la grandeur remarquable de leur foyer. La grille dont le point le plus élevé est à peu près à la même hauteur que la sole des scories, consiste en quatorze barreaux horizontaux placés sur la largeur du four de 4 centimètres de hauteur, et 8 à 9 de largeur, laissant entre eux un intervalle aussi de 4 centimètres, et incliné sous un angle de 36° à 38°. Son point le plus bas est presque au niveau du sol de la halle (il ne s'élève que de 4 à 5 centimètres au-dessus), et éloigné de 0m.45 de la paroi antérieure de l'autel. L'espace placé entre le point le plus bas du foyer, la grille et l'autel, est accessible par deux portes latérales qui servent à évacuer les cendres, et c'est dans cet espace qu'on fait arriver de l'air froid par un tuyau qui, en dessous, court en devant sur toute la largeur de la grille, air qui se répand dans le foyer par trois tuyères qui peuvent présenter une aire de 25 centimètres carrés, reposent dans le foyer sur le fond même, et qui, sur toute la largeur du four, s'élèvent à travers le feu.

La hauteur de la voûte au-dessus des points les plus élevés de la grille est de 0m.40. Les autres dimensions du four, de même que l'appareil pour l'air chaud dans la flamme, avant son entrée dans le laboratoire, sont les mêmes que dans les fours à grille horizontale. Le chargement en lignites s'opère par dessus, soit de l'aide d'une construction en forme de trémie formée par le haut et placée sur la paroi antérieure, soit à l'aide d'un étage particulier en forme de cheminée sur le devant du foyer, qui occupe toute la largeur du four et peut avoir 1m.30 à 1m.50 de hauteur et 1 mètre de largeur, et qui porte dans le haut, sur sa paroi postérieure, deux portes de charge placées l'une à côté de l'autre, et par lesquelles un ouvrier, monté sur le four, jette à la pelle le combustible nécessaire.

La consommation du combustible est beaucoup plus forte dans ces fours que dans ceux à grille horizontale, et pour chaque charge de 200 kilogrammes de fer, il faut employer 7,20 quintaux métriques de lignite. Cette dépense, qu'on observe aussi dans les fours à réchauffer munis de grille en gradin, doit, sans nul doute, être attribuée plutôt à la grandeur exagérée de la capacité du foyer, qui peut contenir de 2 50 à 3 mètres cubes de combustible, qu'à leur forme.

Le produit de ce four est, sous le rapport de la qualité, complétement irréprochable; le four lui-même est constamment rouge blanc, chaque loupe est bien purifiée et laisse échapper aux squeezers, dont on se sert au lieu de martinets, une magnifique scorie blanche; le déchet dans le four à puddler est de 10, et dans le four à réchauffer de 15 pour 100.

Si on examine maintenant le côté économique de la question, on voit qu'avec les fours à grille horizontale il faut, pour 1,000 kilogrammes de loupe, à peu près 1,850 kilogrammes de combustible, et en comparant avec les fours à puddler du Nassau, on remarque que ceux-ci en vingt-quatre heures avec des charges de 200 kilogrammes consomment 39 quintaux métriques de combustible qui, sans nul doute, renferment encore 20 p. 100 d'eau. En se servant de lignites plus secs, cette consommation serait encore bien moindre, et ne s'élèverait pas à 36 quintaux en 24 heures, c'est-à-dire à 3 quintaux par charge de 200 kilogrammes.

Or comme avec des charges de 200 kilogrammes une dépense de 42 quintaux métriques par jour en lignites (en supposant que le quintal coûte 45 centimes), constitue encore une différence très-notable en faveur du lignite comparativement à la houille, on ne sera pas étonné si l'usine de Sauforst a poursuivi depuis quelque temps d'une manière pratique ce mode de travail, dont les résultats peuvent avoir les conséquences les plus avantageuses pour les pays où l'on trouve des gisements de lignites, et où l'on pourra ainsi se livrer au puddlage des fers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cause pour laquelle les expériences faites jusqu'à présent dans le duché de Nassau avec les lignites de Westerwald pour puddler le fer, ont eu aussi peu de succès, c'est qu'on n'est jamais parvenu à maintenir les fours pendant une longue série de charges à une température suffisamment élevée; c'est là une circonstance qui frappera nécessairement toutes les personnes versées dans la matière; on a en effet employé pour cet objet les fours à puddler ordinaires disposés pour marcher à la houille, fours dont le foyer possède à peine une capacité de 300 décimètres cubes, tandis que les fours de l'usine de Sauforst ont une capacité qui est de sept à dix fois plus considérable. Dailleurs il est facile de démontrer par des considérations théoriques que les lignites exigent un bien plus grand foyer que la houille, que leur poids spécifique est moindre, qu'ils fournissent une moindre quantité de gaz combustibles, et que ceux-ci brûlent plus lentement et plus difficilement.

Si la quantité de cendres que donnent les lignites est plus considérable que celle que fournit la houille, et tel est le cas avec les lignites de Westerwald, c'est encore là un motif de plus pour augmenter la capacité du foyer. Indépendamment de cela, cette augmentation procure encore d'autres avantages; ainsi qu'on l'a fait remarquer déjà, on ne donne pour chaque charge que deux fois du combustible à l'usine de Sauforst dans les fours à grille horizontale. De plus, les barreaux de cette grille sont tellement rapprochés les uns des autres, que le courant d'air peut difficilement pénétrer par leurs intervalles en quantité suffisante pour entretenir la combustion. La couche supérieure de ce combustible se trouve donc dans le stade de la distillation sèche, et les gaz produits doivent en grande partie arriver sans être brûlés au delà de l'autel, où l'air chassé par les souflets opère la combustion et rend la chaleur plus intense que lorsque ces gaz sont déjà en partie brûlés dans le foyer. Cette disposition est donc pour ainsi dire le modèle le plus simple de four à gaz. Le combustible distillé arrive plus tard à l'état de carbonisation sur la grille ou par sa combustion, il produit de nouveau la chaleur la plus intense possible. D'un autre côté, il faut faire remarquer qu'il n'entre presque pas d'air froid dans le four par la porte de charge pour le combustible, puis qu'on n'ouvre qu'une fois. Enfin sans contrarier la combustion, on peut très-bien charger en gros morceaux de lignites, et le travail des crochets pour faire tomber les cendres quand cela est nécessaire, n'amène pas aussi aisément le désordre dans le foyer par le mélange du combustible rouge de feu avec celui qui n'est pas encore enflammé que quand la couche de ce combustible est moins épaisse. Avec un combustible qui ne fournit que peu de cendres, ce travail est à peine nécessaire, et les auteurs ne l'ont jamais observé à Sauforst, tant pour les fours à grille horizontale que pour ceux à grille en gradins.

Resterait à savoir si avec d'autres lignites que ceux qu'on a employés à Sauforst et avec les fours dont on a fait connaître la construction, on obtiendra dans le puddlage du fer des résultats analogues à ceux déjà réalisés dans cette localité; si les lignites qui fournissent plus de cendres n'exigeront pas des modifications dans la capacité du foyer, dans la grille ou le tirage; si ce mode de travail sera économique comparativement au puddlage à la houille, etc., mais ce sont là autant de questions sur lesquelles il n'est pas encore possible de se prononcer, d'autant plus que l'ingénieur des usines de Sauforst ne croit pas avoir encore atteint la forme la plus avantageuse de four, qu'il fait en ce moment des perfectionnements et a entrepris de nouvelles expériences pratiques qui ne tarderont pas à fournir la solution complète du problème.

La première condition qu'il s'agira de remplir dans ces expériences, c'est une augmentation notable dans la capacité du foyer comparativement à la houille : comme les fours à grille horizontale, tels qu'on les a établis à l'usine de Sauforst, exigent pour un même effet utile une dépense moindre de combustible que ceux à grille en gradins, il conviendra sans doute de commencer ces expériences avec des fours construits d'après le premier principe, toutefois la capacité du foyer, comme du reste on l'a fait à l'usage de Sauforst, doit, pour une largeur constante de $1^{m},30$, être ramené de la longueur de $1^{m},72$ à celle $1^{m},40$. Il faudrait aussi que la hauteur du dôme au-dessus de la sole de scories au lieu d'être de $0^{m},73$ dans le voisinage de la porte de charge, fut réduit à $0^{m},60$ ou $0^{m},65$, et qu'on établit un rétrécissement correspondant du rampant, parce que par ce moyen on rabatterait plus complétement la flamme sur le fer. Probablement il ne sera pas nécessaire d'amener le vent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous la grille dans ce mode de construction des fours, même avec les lignites abondants en cendres, mais il faudra avoir soin de faire évacuer ces cendres, qui pourraient bien ne pas être entraînées à travers la grille par le courant d'air.

Les fours à grille en gradins semblent inférieurs à ceux à grille horizontale, moins par leur forme que par la quantité énorme de combustible qu'exige la vaste capacité de leur foyer, et si on voulait diminuer cette capacité, ce modèle de four cesserait d'être d'une utilité pratique. Peut-être avec les lignites qui donnent beaucoup de cendres, ce mode de construction avec les modifications déjà indiquées, et en conservant l'introduction de l'air froid sous la grille, pourra se montrer plus avantageux que l'autre, parce que le travail des crochets et le nettoyage de la grille est plus facile, que les cendres tombent d'elles-mêmes de la grille dans l'espace entre celle-ci et l'autel, où il est facile de les extraire sans faire crouler le combustible.

La seconde condition qu'il s'agira de remplir ce sera de donner au combustible le degré de sécheresse nécessaire.

Dans les recherches entreprises par M. Casselmann sur les lignites de Westerwald, qui fournissent beaucoup de cendres, il a été démontré que ces lignites, par leur exposition à l'air, abandonnent au plus 15 à 20 de l'eau qu'ils renferment. Les expériences sur le puddlage faites avec des lignites qui contenaient encore 18 pour 100 d'eau, ont montré d'un autre côté que le degré d'humidité était très-considérable, et qu'on ne peut éviter une dessiccation artificielle. On augmente bien ainsi les frais de fabrication, mais on diminue sûrement aussi la consommation du charbon au point que le résultat économique reste le même.

Les lignites de Westerwald, dépouillé de presque toute leur eau, reprennent à peine, quand ils sont en gros morceaux, 1 pour 100 d'eau par une exposition de vingt-quatre heures à l'air libre, et par conséquent sont très-aptes à être appliqués à cet état anhydre. Du reste une déshydratation complète ne paraît pas nécessaire; bien plus, elle ne serait pas avantageuse, parce qu'une petite quantité d'eau paraît augmenter celle des gaz inflammables. Après examen des divers degrés de déshydratation, on peut admettre que la quantité d'eau qu'on peut laisser dans les lignites doit être à peu près de 3 pour 100.

M. Casselmann, avons-nous dit, a entrepris l'examen analytique des lignites de Westerwald, qui ont servi dans les expériences, et a fait connaître leur composition élémentaire, la quantité de coke qu'ils ont produit, celle de cendres qu'ils abandonnent, l'eau qu'ils renferment ou qu'ils absorbent. Nous reproduisons les résultats de cet examen avec les indications suivantes :

Le n° 1 est un lignite pâle.

Le n° 2 un combustible formant le passage du lignite pâle à celui de couleur foncée.

Les n°s 3 et 4, des lignites de couleur foncée.

Le n° 5, un conglomérat avec gros morceaux de lignites interposés.

Les n°s 6 et 7, des conglomérats très-intimes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATURE du combustible.	QUANTITÉ D'EAU EN CENTIÈMES			QUANTITÉ DE COKE, DE CENDRES et composition élémentaire du lignite sec.				
	lors de l'extraction de la fosse.	perdue après 3 mois de séjour dans une chambre chaude.	absorbée après dessiccation complète et pulvérisation.	Coke.	Cendres.	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.
N° 1.	»	»	9.73	46.22	1.00	65.26	5.63	28.11
N° 2.	41.46	34.38	9.52	46.37	0.99	63.15	5.89	29 97
N° 3.	45.66	37.35	10.48	49.87	0.94	63.75	5.86	29.45
N° 4.	55.30	48.70	11.15	»	»	»	»	»
N° 5.	46.09	39.80	12.01	»	»	»	»	»
N° 6.	33.26	18.83	13.14	49.20	8.95	58.38	4.46	28.21
N° 7.	50.43	42.12	14.00(1)	54.82	8.17	60 27	4 65	26.91

(1) Des morceaux plus gros de combustible qu'on avait séché ou déshydraté jusqu'à 3 pour 100, ont absorbé en vingt-quatre heures, dans un air humide, de 3 à 5 pour 100 d'eau.

Procédé pour le moulage du fer forgé.

Par M. R.-A. Brooman.

Ce procédé a pour but de préparer le fer forgé, de manière à pouvoir le couler dans des moules et en fabriquer des pièces moulées malléables possédant la forme et les qualités du fer, invention surtout précieuse pour la fabrication des roues de chemins de fer, mais applicable aussi à bien d'autres objets.

Pour opérer on se sert de fer de riblons, de fer en barres ou laminé et coupé en petits morceaux qu'on fait fondre dans des creusets semblables à ceux dont on se sert pour fabriquer l'acier fondu. On pèse la quantité de fer pour charger un creuset, et on y mélange de 1/2 à 1 pour 100 en poids de charbon de bois, 1 pour 100 de manganèse et 1 pour 100 de sel ammoniac. Ces matières ayant été introduites dans le creuset, on ferme et on lute celui-ci, et on le porte dans le four où l'on élève suffisamment la température pour fondre la masse, c'est-à-dire à environ 1,500 degrés centigrades, température qu'on maintient pendant trois heures, au bout desquelles la matière peut être coulée dans les moules.

Les roues de chemin de fer fabriquées avec cette matière peuvent être moulées en coquilles comme les moulages ordinaires, elles resteront malléables et pourront être travaillées au martinet ou recevoir diverses formes. Quant aux autres articles qui n'ont pas besoin des coulées en coquilles, on peut également en modifier les formes au marteau tout comme s'ils étaient en fer ordinaire.

On peut également fabriquer des objets dont une partie est moulée et qu'on complète à la forge. C'est ainsi que des formes compliquées, des pièces d'ornement se fabriquent avec une grande facilité, et peuvent acquérir un galbe parfait.

Cuivrage et laitonnage de la fonte de fer.

Par M. W. Newton.

On a considéré pendant longtemps comme une chose importante la découverte d'un moyen économique, pratique et efficace pour enduire, d'une manière permanente, des objets en fonte de fer avec le cuivre ou le laiton; de manière à présenter une surface cuivrée ou laitonnée, ou une surface pouvant servir de base à la dorure,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'argenture ou le bronzage; et malgré qu'on ait cuivré ainsi le fer forgé, je ne croit pas qu'on ait encore réussi à recouvrir ainsi la fonte de fer.

La première partie de cette invention consiste donc à recouvrir la fonte d'une couche adhérente de cuivre qu'on y dépose par l'action galvanique au sein d'un bain en préparant d'abord une solution saturée de sulfate de cuivre dans l'eau, précipitant par du carbonate de potasse et redissolvant dans du cyanure de potassium, soit que le cuivre soit déposé directement sur la surface de la fonte, soit sur celle du zinc qu'on y a déposé préalablement.

La seconde partie consiste à recouvrir la fonte avec l'alliage de cuivre et zinc qu'on appelle laiton, en couvrant d'abord cette fonte avec du cuivre ou du zinc, ou ces deux métaux successivement, et déposant ensuite le laiton par voie galvanique dans un bain préparé en mélangeant la solution de cuivre indiquée précédemment à une solution de zinc préparée de la même manière.

Les objets en fonte qu'on veut enduire sont d'abord décapés dans l'acide sulfurique étendu, puis soumis au gratte-brosse pour les débarrasser des écailles d'oxide, du sable ou des matières étrangères que l'acide n'a pas pu enlever, puis on les plonge dans l'eau régale étendue.

On prépare alors un bain en dissolvant du sulfate de zinc dans l'eau jusqu'à saturation, et précipitant par le prussiate de potasse. On recueille le précipité sur un filtre, et on le redissout dans du cyanure de potassium. C'est ce qui constitue le bain numéro 1.

On prépare de la même manière un autre bain en dissolvant du sulfate de cuivre dans l'eau, précipitant par le carbonate de potasse, et redissolvant le précipité dans le cyanure de potassium. C'est le bain de cuivre.

Enfin on prépare un troisième bain, dit de laitonnage, en mélangeant le premier bain de zinc avec le second de cuivre dans les proportions nécessaires pour produire la couleur voulue.

Les moulages ou objets en fonte ayant été complétement décapés, sont d'abord immergés dans le bain numéro 1 ou de zinc, et on les recouvre d'un enduit de ce métal au moyen d'une batterie galvanique, en continuant l'opération jusqu'à ce qu'on ait obtenu un dépôt suffisamment épais de zinc à la surface du fer.

Ainsi chargés d'un dépôt de zinc, les moulages sont plongés dans le second bain ou bain de cuivre, et soumis de même à l'action de la batterie galvanique jusqu'à ce qu'on ait atteint l'épaisseur de métal qu'on juge convenable.

Après cette opération, on trouve que le dépôt de cuivre adhère complétement sur le zinc et celui-ci sur la fonte, de manière qu'on ne peut les enlever qu'avec la lime ou le burin. On a donc recouvert ainsi d'une couche de cuivre adhérente la fonte de fer, qui peut alors servir à tous les usages auxquels on emploie le cuivre solide, ce qui procure une très-grande économie.

Le cuivre peut, par mon procédé, être déposé directement sur la fonte, et si j'ai indiqué de couvrir d'abord celle-ci d'une couche de zinc, c'est parce que ce mode est de beaucoup le plus efficace et le plus convenable.

Après que la surface de la fonte a été ainsi recouverte de zinc ou de cuivre, ou bien, ce qui est mieux, de zinc et cuivre, on peut y former un dépôt de laiton en la plongeant dans le troisième bain ou bain de laitonnage, et appliquant la batterie galvanique jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur requise.

Dans ce laitonnage, il est important que le pôle positif de la batterie soit en laiton, et autant qu'il est possible de la nuance de celui qu'on veut obtenir, car si on se servait d'un électrode de cuivre il y aurait excès de ce métal dans le dépôt.

On peut, si on veut, précipiter le dépôt de zinc sur l'enduit de zinc au lieu de celui de cuivre, mais on trouve que ce dépôt est décidément meilleur sur cuivre, soit que celui-ci ait été précipité directement sur la fonte, soit sur enduit de zinc.

On produit ainsi des objets en fonte ayant tout l'aspect et servant aux mêmes usages que ceux en laiton massif.

La fonte étant ainsi laitonnée, on peut bronzer ensuite par les moyens bien connus.

La surface de la fonte sur laquelle on a précipité des dépôts de laiton ou de cuivre, peut ensuite être dorée ou argentée par les divers procédés dont on se sert pour dorer et argenter le laiton ou le cuivre; je n'entrerai pas dans des détails sur ces opérations, qui sont bien connues, mais je dirai qu'on fera mieux de déposer l'argent ou l'or sur fond de laiton que sur assiette de cuivre, surtout à raison d'économie quand on veut que la couche en métal précieux soit très-mince.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivrage de la fonte de fer au moyen du sulfite de soude.

Par M. L. Elsner.

Si on introduit dans une solution concentrée de sulfite de soude dans l'eau du carbonate de cuivre hydraté récemment précipité, ou ce qui est préférable, de l'hydrate d'oxide de cuivre qu'on vient d'obtenir en précipitant une solution de sulfate de cuivre par une solution de potasse caustique qu'on agite bien avec une baguette de verre, il se dissout une portion du sel de cuivre dans le sel de soude. Si on sépare alors par le filtre la portion non dissoute qui se précipite, on obtient une liqueur parfaitement claire contenant du protoxide de cuivre, de l'acide sulfurique et de la soude. Cette liqueur renferme donc en dissolution un sel de protoxide de cuivre provenant de ce qu'une portion de l'oxygène de l'oxide de cuivre s'est transportée sur une portion de l'acide sulfureux, ce qui a ramené l'oxide à l'état de protoxide, et produit de l'acide sulfurique. D'ailleurs il est facile de constater la présence de ce dernier acide au moyen d'une solution de chlorure de barium, et celle du protoxide de cuivre par les liqueurs ammoniacales ou la solution de cyano-ferrure de potassium. Les premières ajoutées à la solution cuivrique ne produisent pas d'abord de changement; mais au bout de quelques heures, la liqueur claire se colore à partir du haut en bleu foncé, et la solution du cyanoferrure y produit un précipité tout à fait blanc. Ces deux réactions démontrent la présence d'un sel de protoxide de cuivre.

Si on étend cette liqueur avec de l'eau, et qu'on la rende alcaline avec du carbonate de soude, la fonte de fer bien décapée s'y recouvre d'une couche de cuivre d'un très-beau rouge rosé mat; la lame de cuivre qui sert d'anode (pôle positif) est fortement attaquée, et dans cette opération je n'emploie qu'un seul élément constant cuivre et zinc. Les objets de fonte bien décapés se cuivrent déjà dans ce bain par une simple immersion, et par conséquent sans l'emploi d'un appareil galvanique, et la couleur est comme ci-dessus, le rouge rosé mat. Ce cuivrage adhère avec force et peut être bruni. On peut aussi cuivrer dans ce bain les objets en zinc, mais la couleur n'est pas aussi belle qu'avec celui qu'on produit avec le sel double de tartrate de cuivre et de potasse.

Il faut remarquer que la liqueur doit toujours avoir une réaction alcaline, attendu que dans une solution de carbonate de potasse ou de soude les objets en fonte ou en zinc se maintiennent nets et n'éprouvent pas d'altérations, même quand on les expose en même temps pendant plusieurs heures à l'action du courant galvanique, tandis que dans l'eau pure les métaux ne tarderaient pas à s'oxider.

Sur l'action du peroxide de manganèse comme agent de purification du verre.

Par M. le professeur J. de Liebig.

Tout le monde sait qu'on considère comme une chose indispensable l'addition d'une petite quantité de peroxide de manganèse dans la fabrication du verre blanc, mais que le peroxide de manganèse n'agit favorablement qu'avec les compositions qui ne fourniraient sans cela qu'un verre verdâtre et coloré par le protoxide de fer.

On ne possède aucun renseignement certain sur le mode d'action du peroxide de manganèse. On admet généralement qu'il sert à transformer le protoxide de fer en oxide, qui communique au verre une teinte jaune pâle beaucoup plus faible, qui, en feuilles minces, est à peine ou pas du tout sensible. Mais on rencontre très-rarement des verres creux ou en tube qui soient jaunes, même sous une forte épaisseur, et en général le verre présente plutôt une couleur bleue ou verte, ou est tout à fait incolore.

Le peroxide de manganèse ne peut pas être remplacé dans les compositions par le salpêtre ou par un agent d'oxidation, dont l'action cesse promptement dès que le verre commence à entrer en fusion, et je pense qu'il est très-vraisemblable que le manganèse du peroxide opère à l'état de protoxide par la coloration qu'il procure par lui-même au verre, de telle façon que la couleur verte que donnait le protoxide de fer est détruite en même temps qu'il perd lui-même sa couleur propre.

Une expérience bien simple permet aisément de se convaincre de cette action.

A une solution concentrée de sulfate de protoxide de manganèse, qui est rose, on ajoute une solution de chlorure de fer ou de sulfate de protoxide de fer qui est vert, et on obtient, quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on a bien observé les rapports, un mélange absolument incolore. La couleur verte du protoxide de fer et la couleur rose du sel de protoxide de manganèse sont complémentaires l'une de l'autre, et s'annulent réciproquement.

L'action de ces deux corps est analogue à celle d'une solution étendue de cobalt et d'une solution étendue de nickel, qui, dans un rapport convenable, constituent un liquide qui n'est ni vert ni rouge, mais n'est pas toutefois entièrement incolore, et possède une légère nuance bleue. C'est par la même cause encore qu'un bâton de phosphore, qu'on a laissé se couvrir de cuivre métallique dans une solution de sulfate de ce métal, paraît blanc d'argent quand cette couche de cuivre n'est pas trop épaisse.

Ces phénomènes sont connus, mais pour avoir une preuve décisive de l'action décolorante du peroxide de manganèse sur le verre qui renferme du protoxide de fer, il y aurait une expérience intéressante à faire, qui consisterait à préparer un verre incolore en faisant fondre ensemble un verre coloré en vert par le protoxide de fer et un verre coloré en rouge par du protoxide de manganèse.

Indigométrie.

Par M. le docteur Mohr.

Dans un travail étendu publié il y a quelque temps, M. le professeur Bolley a soumis à un examen critique les diverses méthodes qui ont été proposées pour faire l'essai de l'indigo, et enrichi sur ce sujet la chimie technique d'un nouveau procédé. L'essai chlorométrique avait déjà fait aussi auparavant l'objet des études de M. Schlumberger, et ces chimistes se sont efforcés tous deux de ramener l'essai des indigos à une mesure absolue, mais ont cherché à atteindre ce but par des moyens différents.

M. Schlumberger titre sa solution de chlorure de chaux par de l'indigo pur, qu'il obtient dans la cuve à indigo par voie d'oxidation à l'air. Cet indigo, qu'il considère comme pur, il le fait égal à 100, puis réglant sa solution de chlorure de chaux d'après la même base, il peut ensuite se servir du même chlorure de chaux avec les autres sortes d'indigo pour reconnaître et calculer leur richesse en indigo pur.

Mais l'indigo bleu pur n'est pas, comme le fait observer M. Bolley, entièrement pur, puisqu'il laisse des cendres quand on le brûle. De plus, par divers modes de traitement, ces cendres sont en quantités variables mais dans tous les cas, peu considérables, parce que cet indigo peut être sublimé; enfin sa préparation est difficile et dispendieuse, sans compter que les altérations qu'éprouve la solution de chlorure de chaux exigent qu'on prenne de nouveau le titre à chaque intervalle entre deux opérations.

M. Bolley a donc renoncé à la recherche de la richesse centésimale absolue qu'il est difficile d'établir d'une manière certaine, et détermine la richesse en matière colorante de l'indigo en se servant d'un corps oxigéné, du chlorate de potasse, qui, par l'oxidation de l'hydrogène, de l'acide chlorhydrique, met en liberté du chlore qui détruit la matière colorante de l'indigo.

Cette méthode ne laisserait rien à désirer si le phénomène de la destruction des couleurs se produisait d'une manière plus nette. L'eau de chlore et la solution de chlorure de chaux agissent à la température ordinaire sur la matière colorante de l'indigo et la solution étendue du chlorate de potasse avec l'acide chlorhydrique dès qu'on élève la température. Si on fait couler d'une burette de l'eau de chlore dans une solution sulfurique d'indigo, la couleur bleue de la solution ne tarde pas à passer au vert, c'est-à-dire que par la destruction de l'indigo il se forme une matière colorante jaune qui, en se mélangeant avec l'indigo bleu, qui n'est pas encore détruit, donne au tout une couleur verte. Dès que la couleur verte commence à faiblir et passe au brun vert ou au brun, il n'est plus possible de reconnaître nettement l'action de l'eau de chlore. Les matières colorantes déjà modifiées sont très-peu sensibles à une nouvelle addition d'eau de chlore, et précisément au moment critique, et où il faudrait, en ne versant plus que goutte à goutte, observer attentivement la réaction, la méthode fait complétement défaut. C'est assurément là un des inconvénients les plus graves qu'on soit en droit de reprocher à la méthode chlorométrique. De plus, les liqueurs d'une couleur verte peu prononcée perdent, avec le temps, ce qui leur reste encore de coloration verte, et apparaissent alors tout à fait blanches, et des liqueurs qui ont une forte odeur de chlore sont, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commencement, encore colorées en vert. Ce blanchiment ultérieur est un autre défaut de cette méthode, qui fait qu'on obtient des résultats inégaux ou différents, suivant qu'on opère vivement ou avec lenteur.

La méthode de M. Bolley exige la chaleur bouillante. Les solutions étendues de chlorate de potasse ne produisent presque aucun changement à la température ordinaire dans les solutions sulfuriques d'indigo auxquelles on a ajouté de l'acide chlorhydrique. Même à la chaleur bouillante, il faut encore un certain temps pour que la réaction soit complète, et par conséquent, M. Bolley n'ajoute le chlorate de potasse qu'à des intervalles de quelques minutes. On voit donc ainsi que la sûreté de la méthode, ainsi que la facilité des manipulations, se trouvent ainsi compromises.

Obligé de m'occuper de ce sujet à l'occasion d'un débat judiciaire, j'ai senti le besoin de chercher une méthode qui présentât plus de sécurité dans la constatation des phénomènes, et plus de facilité dans les manipulations. J'ai essayé l'action du permanganate de potasse (caméléon), et j'ai trouvé que, même à la température ordinaire, il détruisait complétement la couleur de la solution sulfurique de l'indigo. Si dans une solution de ce genre on verse une solution de caméléon suffisamment étendue, on n'observe, dans le premier moment, rien de remarquable sous le rapport de l'intensité de la couleur de l'indigo, mais peu à peu la couleur bleue passe au vert, et celle-ci est d'autant plus claire qu'il s'y mélange un ton brun. Si alors on fait tomber la solution de caméléon goutte à goutte, en ayant soin d'agiter constamment, on voit disparaître promptement les dernières traces du vert, qui est remplacé par un jaune sale, qui, quand la liqueur est plus concentrée, passe au brun faible. Cette réaction a lieu instantanément, et il n'y a pas de blanchiment consécutif. L'opération est alors terminée. Si on ajoute encore du caméléon, sa couleur est encore claire pendant quelque temps, mais la nuance rouge du caméléon n'intervient pas encore de longtemps, parce que le corps organique qui provient de l'indigo peut encore détruire beaucoup de caméléon sans présenter lui-même de phénomènes saisissables. On doit donc s'attendre, dans cette opération, à une disparition de la couleur bleue et de la couleur verte, et non pas à une prédominance de la couleur rouge du caméléon. C'est aussi sur cela que repose la rigueur de la conclusion, à savoir que le pouvoir colorant de l'indigo est proportionnel à la quantité de la solution de caméléon nécessaire pour sa destruction.

Pour ramener une réaction de ce genre à une mesure absolue, on n'a plus qu'à établir le titre de la solution de caméléon à l'aide du fer métallique ou de l'acide oxalique.

Nous ne dissimulerons pas toutefoi que dans les phénomènes basés sur la destruction de la couleur, il se présente une difficulté qui jette sur les résultats une certaine incertitude, et leur donne quelque chose d'arbitraire. La matière colorante est la portion la plus destructible du mélange, mais par suite de la pénétration non complète des deux liqueurs, le chlore aussi bien que le caméléon agissent sur d'autres matières avec lesquels ils sont en contact. Quand on agite vivement pendant le mélange, il faut une quantité moindre du réactif décolorant que lorsqu'on agite faiblement, parce que dans le dernier cas, avant la destruction complète de la matière colorante, il y a encore quelques autres matières qui sont attaquées, et en outre parce que la matière colorante est chlorée ou oxidée plus complétement.

On a pris avec une pipette 50 centimetres cubes d'une solution sulfurique d'indigo, et on les a agités vivement avec de l'eau chlorée qu'on a fait écouler d'une burette à pression. (Voir le *Technologiste*, vol. XV, p. 177 et 219.) Pour détruire les dernières traces de couleur verte, il a fallu employer 46,7 centimètres cubes d'eau de chlore. On a pris une nouvelle dose de 50 centimètres cubes de la même solution d'indigo, dans laquelle on a fait couler 46,7 centimètres cubes d'eau de chlore, on a maintenu le tube de verre fermé pendant quelque temps, et au bout de quelques minutes on a agité. La liqueur était encore entièrement bleue; pour la décolorer, comme dans le premier essai, il a fallu employer au total 57,5 centimètres cubes d'eau de chlore. Il est clair que par des manipulations variées opérées sur le mélange, j'aurais pu obtenir tous les nombres entre 46,7 et 57,5, et peut-être qu'en mélangeant encore avec plus de lenteur, j'aurais pu dépasser encore beaucoup 57,5 centimètres cubes. Il faut donc, dans tous les essais de ce genre, observer un même mode de manipulation, et quand on obtient des nombres constamment variables, il est évident

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que c'est le plus faible qui est le plus voisin de la vérité.

En résumé, le mode par voie de décoloration de l'indigo est une des méthodes analytiques en volume des moins sûres qu'on connaisse, et il ne paraît guère susceptible d'être amélioré, à moins qu'on ne découvre une matière qui ne modifie seulement que la matière colorante bleue; découverte qu'il y a peu d'espoir de voir réaliser.

L'indigo qu'on veut essayer doit, dans toutes les circonstances, être en solution dans l'acide sulfurique. L'indigo simplement démêlé dans l'eau ne présente pas de changement de couleur bien saisissable, et exige bien plus d'agent décolorant que celui qui est en dissolution.

Dans une solution sulfurique d'indigo, qui contenait un gramme d'indigo par litre de solution, 50 centimètres cubes de celle-ci ont été décolorés par 46,7 centimètres cubes d'eau de chlore.

A 1 gramme d'indigo finement démêlé dans 1 litre d'eau, on a ajouté, par 50 centimètres cubes, jusqu'à 94 centimètres cubes d'eau de chlore sans que la liqueur cessât d'être bleue. Elle avait une odeur de chlore très-pénétrante, et n'était pas encore décolorée.

Le caméléon agit d'une manière plus satisfaisante; il décolore l'indigo en suspension, mais il faut pour cela une bien plus grande quantité de ce réactif.

La dissolution complète de l'indigo dans l'acide sulfurique est donc la première condition indispensable au succès de l'opération, et cependant je ne trouve nulle part exprimé bien nettement dans les travaux antérieurs que cette condition ait, dans tous les cas, été remplie convenablement. On sait que quand on traite par l'acide sulfurique de l'indigo pulvérisé aussi finement qu'il est possible, il se trouve toujours, après qu'on a étendu d'eau, un résidu non dissous qui se dépose dans la cuve. A pureté inégale de la poudre, cette circonstance seule est déjà suffisante pour rendre toute la méthode peu sûre, car la partie insoluble résiste tout à fait à l'action du chlore. Afin de parvenir à attaquer complétement l'indigo, il faut le broyer dans un mortier avec l'acide sulfurique. Cela ne suffit pas encore, car indépendamment de ce que l'acide sulfurique ne tarde pas, par l'absorption de l'eau, à perdre sa force dissolvante, l'indigo sous l'action du pilon se pelotonne sur le fond du mortier, et résiste alors, par sa consistance, à une solution complète. Si on lave le mortier avec de l'eau, les portions cohérentes adhèrent sur son fond, et quand on les détache avec la barbe d'une plume, elles fournissent une solution trouble.

Pour mettre d'une manière complète l'indigo en contact avec l'acide sulfurique, et pouvoir broyer aussi longtemps qu'on le juge convenable ce corps à l'abri du contact de l'air, je me suis servi avec succès du procédé suivant.

J'ai pesé 1 gramme d'indigo pulvérisé finement et séché à l'air, je l'ai introduit dans une fiole fermée par un bouchon à l'émeri, d'une capacité de 125 grammes environ, et j'y ai jeté quelques centaines de grammes de grenats en grains. Ces pierres, qu'on emploie pour tarer dans beaucoup de laboratoires allemands, se tirent de la Bohême, et on peut s'en procurer en grande quantité et à un prix modéré chez M. Batka, à Prague. On divise la poudre d'indigo en l'agitant avec ces grenats. Dans la fiole on ajoute 12 à 15 grammes d'acide sulfurique concentré qui, à la mesure, occupent de 7 à 8 centimètres cubes; on assujettit fermement le bouchon, et on agite avec soin la fiole avec les grenats qu'elle renferme. On opère ainsi la division la plus parfaite, et lorsqu'on la juge terminée, on place la fiole, toujours fermée, dans un lieu modérément chaud, et au bout de 6 à 8 heures, il y a dissolution complète. On ouvre la fiole, on la remplit d'eau, on remue et on verse dans un vase d'un litre. Les grenats s'opposent, dans cette opération, à un échauffement local trop considérable du fond du verre, et jamais celui-ci n'éclate. En répétant cette opération, on voit bientôt les grenats bien nets et débarrassés de matière dans la fiole à dissolution. Quant au litre, on le remplit d'eau jusqu'au trait et on agite.

On a donc ainsi 1 gramme d'indigo divisé dans un litre de liqueur. Avec une pipette, on prend 50 ou 100 centimètres cubes de celle-ci, qu'on verse dans un verre qu'on tient de la main gauche, en agitant vivement le liquide, puis on fait tomber dans celui-ci la solution de caméléon avec une autre pipette graduée. La couleur passe du bleu au vert, puis peu à peu au brun. Aussitôt que les dernières traces de vert ont disparu, on lit sur la pipette graduée la quantité de solution de caméléon qu'on a dépensée. On a suffisamment de matière pour répéter l'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

preuve vingt fois avec 50 centimètres cubes, et dix fois avec 100 centimètres cubes, et on prend la moyenne de trois jusqu'à six épreuves semblables, suivant qu'elles s'accordent plus ou moins ensemble.

Dans un cas spécial, on a pris 1 gramme d'indigo, dont on a formé une dissolution de 1 litre.

50 centimètres cubes ont exigé en caméléon dans cinq épreuves :

Première épreuve. . .	5.20 centim. cubes.
Deuxième épreuve. . .	5.30
Troisième épreuve. . .	5.15
Quatrième épreuve. .	5.15
Cinquième épreuve. .	5.15

Moyenne : 5,19. Ce chiffre, multiplié par 20, puisqu'il y a vingt fois 50 centimètres cubes dans un litre, donne 103,8 centimètres cubes de caméléon.

Maintenant 42,4 centimètres cubes de ce caméléon ont été nécessaires pour amener $0^{gr.},25$ de fer métallique, dissous à l'état de sulfate de protoxide, à celui d'oxide. Par conséquent 1 gramme de fer aurait exigé 169,6 centimètres cubes de caméléon.

Or comme 169,6 centimètres cubes de caméléon représentent 1 gramme de fer, il en résulte que les 103,8 centimètres cubes de caméléon employés pour 1 gramme d'indigo représentent $0^{gr.},612$ de fer.

La mesure de l'indigo est donc pour 1 gramme $= 0^{gr.},612$ de fer.

Deux analyses d'indigo conduites par la même méthode, donnent des nombres qui sont proportionnels à la richesse en matière colorante; mais elles ne sont pas encore absolues, de même que celui des centimètres cubes de la solution de chlorate de potasse qu'a employée M. Bolley, n'est pas non plus absolu, mais relatif. Il reste donc dans cette méthode, aussi bien que dans celle de M. Bolley, à faire une expérience avec du bleu d'indigo complétement pur, et à considérer le nombre obtenu comme représentant 100 pour 100 de matière, résultat qui servira à contrôler tous les autres résultats, tandis que suivant M. Schlumberger, il faut préparer chaque fois soi-même son indigo pur, qu'on considère comme mesure absolue avec chaque nouvelle solution de chlorure de chaux.

Pour s'assurer de la similitude des résultats, on a essayé, une autre fois, le même indigo avec une solution de caméléon plus concentrée. On a agité $0^{gr.},25$ de cet indigo avec 5 centimètres cubes d'acide sulfurique fumant et des grenats; on a maintenu chaud pendant six heures, puis on a étendu pour faire 500 centimètres cubes. Alors 50 centimètres cubes de la liqueur puisée avec une pipette ont exigé 3 centimètres cubes de caméléon.

Le titre de ce camaléon était de 24,5 centimètres cubes par $0^{gr.},25$ de fer.

On aurait donc dépensé par gramme de fer 98 centimètres cubes de caméléon.

Or comme les 50 centimètres cubes de solution d'indigo ont exigé 3 centimètres cubes de caméléon, il faudrait, pour 1 litre de cette solution, 60 centimètres cubes de ce caméléon; on a donc :

$$98 : 1 :: 60 : \frac{60}{98} = 0^{gr.},612 \text{ de fer.}$$

Mais le titre trouvé précédemment était aussi $0^{gr.},612$, de façon que l'accord est entièrement satisfaisant.

Afin d'essayer l'application de cette méthode à la pratique, je me suis procuré cinq autres échantillons d'indigo dans une maison de commerce qui les a qualifiés ainsi qu'il suit :

N° 1. Java très-fin ;
N° 2. Bengale très-fin ;
N° 3. Caraque, aspect inférieur ;
N° 4. Madras, aspect moyen ;
N° 5. Kurpah moyen.

Toutes ces sortes ont été pulvérisées finement et on en a battu $0^{gr.},5$ dans une fiole avec les grenats. On a ensuite versé dans les fioles, avec une pipette, 5 centimètres cubes d'acide sulfurique fumant et agité avec soin. Les fioles ont été déposées pendant cinq heures dans un lieu chaud et sec et soumises successivement aux épreuves. Toutes les analyses, y compris le titrage du caméléon dans l'intervalle, n'ont exigé qu'une heure.

N° 1. *Java :* 50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 3,25 centimètres cubes.
2 — 3,15 centimètres cubes.

100 centimètres cubes :

3. — 6,4 centimètres cubes.

Par conséquent, 1,000 centimètres cubes de solution d'indigo = 64 cent. cubes caméléon.

N° 2. *Bengale :* 50 centimètres cubes de solution ont exigé en caméléon :

1 — 3,2 centimètres cubes.
2 — 3,2 centimètres cubes.
3 — 3,2 centimètres cubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1,000 cent. cubes d'indigo = 64 cent. cubes caméléon.

N° 3. *Caraque* : 50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 1,8 centimètres cubes.
2 — 1,75 centimètres cubes.
3 — 1,7 centimètres cubes.

Moyenne 1,75 centimètres cubes ; pour 1 litre 35 centimètres cubes.

N° 4. *Madras* : 50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 2,45 centimètres cubes.
2 — 2,5 centimètres cubes.
3 — 2,5 centimètres cubes.
4 — 2,5 centimètres cubes.

Chiffre dominant 2,5 centimètres cubes ; pour 1 litre, 50 centimètres cubes.

N° 5. *Kurpah* : 50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 2,6 centimètres cubes.
2 — 2,5 centimètres cubes.
3 — 2,6 centimètres cubes.
4 — 2,6 centimètres cubes.

Chiffre dominant 2,6 centimètres cubes ; pour 1 litre, 52 centimètres cubes.

N° 6. Indigo broyé qui a donné lieu à ces recherches et dont il s'agissait de constater l'identité avec le numéro 7.

50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 3 centimètres cubes.
2 — 3 centimètres cubes.
3 — 3 centimètres cubes.

Pour 1 litre, 60 centimètres cubes.

N° 7. Indigo fin du Bengale dont le numéro 6 avait probablement été détaché.

50 centimètres cubes ont exigé en caméléon :

1 — 3 centimètres cubes.
2 — 3 centimètres cubes.
3 — 3,05 centimètres cubes.

Chiffre dominant 3 centimèt. cubes ; pour 1 litre, 60 centimètres cubes.

Le titre du caméléon était, comme on l'a fait remarquer ci-dessus, 24,5 centimètres cubes pour 0gr.,25 de fer ; et par conséquent 98 centimètres cubes pour 1 gramme de fer.

Si l'on calcule, d'après ce titre, les quantités de fer métallique pour chacune des sortes, on a pour 1 gramme d'indigo :

		gram.	
Numéro	1. . .	0,653	fer métallique.
—	2. . .	0,653	— —
—	3. . .	0,357	— —
—	4. . .	0,510	— —
—	5. . .	0,530	— —
—	6. . .	0,612	— —
—	7. . .	0,612	— —

On a constaté ainsi l'identité des numéros 6 et 7, ce qui était l'objet du travail et la valeur relative des autres sortes soumises au même procédé. Si l'on voulait prendre comme base la première qualité ou les numéros 1 et 2 dont on indiquerait la richesse par 100, il serait facile d'exprimer la valeur des autres sortes en indigo pur. Mais comme il est possible de trouver des sortes encore plus riches, et qu'il est difficile, d'après les considérations qui ont été exposées par M. Bolley, de préparer un indigo plus riche, il me semble qu'on peut mettre ici fin à ce travail ; tout le monde pourra essayer ces sortes d'indigo avec un caméléon de force quelconque et établir une comparaison avec les données précédentes.

Je ferai remarquer encore que lorsqu'on étend préalablement d'eau les essais de la solution sulfurique d'indigo, il faut employer un peu moins de caméléon ; on doit donc éviter d'étendre ces solutions avec l'eau ou bien on ne doit les étendre que dans un rapport bien déterminé, par exemple porter 50 centimètres cubes à un volume de 500.

Nouveau colorimètre.

Par M. Al. Müller.

Quelque séduisante que soit en elle-même l'idée de déterminer d'après l'intensité de la couleur d'une dissolution la quantité de matière colorante qu'elle renferme et en la réalisant cette idée d'abréger et de faciliter les procédés souvent fastidieux de l'analyse chimique quantitative, cependant l'emploi de la colorimétrie s'est généralement peu propagé à raison d'un assez grand nombre d'obstacles qu'on y rencontre. D'abord il n'y a qu'un petit nombre de matières pour lesquelles soient bien établies les limites entre lesquelles les principes de la colorimétrie soient corrects, celui entre autres qui veut que l'intensité soit simplement proportionnelle à la quantité de l'agent de colo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration, c'est ainsi que des chlorides de cuivre et de cobalt exercent, lorsqu'ils se trouvent en solution acide concentrée, une autre action sur la lumière incidente qu'en solution étendue dans l'eau ; qu'on attribue au chromate de potasse cette particularité que la couleur de sa solution ne décroît pas en raison inverse de sa dilution, etc. D'un autre côté une circonstance qui met un obstacle encore plus grave à l'emploi général du procédé colorimétrique, c'est que, pour chaque expérience, il faut se faire une nouvelle échelle ou gamme de tons de couleurs, sous peine quand on s'est servi pendant quelque temps de la même échelle de n'arriver, par suite de changements qui peuvent être survenus peu à peu dans celle-ci, qu'à des résultats erronés. Quand bien même on réussirait à écarter ces obstacles, on serait encore en droit d'adresser quelques reproches à l'appareil en usage ; n'est-ce pas, en effet, un problème difficile à résoudre que de rechercher vingt tubes en verre ou davantage présentant tous exactement les mêmes dimensions, la même couleur, la même qualité de verre, la même épaisseur de paroi et enfin de lire de petites différences de coloration sur la marque de chacun de ces tubes en verre ?

Relativement au principe colorimétrique, il n'est guère possible de douter, quand il s'agit de solutions suffisamment étendues comme celles qu'on emploie dans ces sortes d'analyses, qu'il ne soit correct malgré qu'il soit encore fort à désirer qu'on entreprenne à ce sujet des recherches fondamentales ; mais une chose qui me paraît avoir plus d'importance pour le moment, c'est le perfectionnement de la méthode d'observation, parce qu'alors les recherches ultérieures ne se feront pas attendre. Je vais maintenant laisser au lecteur le soin de juger la manière dont j'ai cherché à résoudre le problème.

Dans sa solution je me suis proposé pour but :

1° D'obtenir une couleur normale invariable ;

2° D'observer la même nuance entre deux plans de verre parallèles ;

3° De renfermer dans des limites étroites les erreurs de l'observation.

Pour remplir ces conditions, j'ai imaginé l'appareil représenté dans la fig. 1, pl. 181, qui est fort simple et dont voici la description :

Un cylindre vertical A,A en verre sert à contenir la liqueur colorée ; à son extrémité inférieure *e*, ce cylindre est fermé par une plaque de verre horizontale aussi incolore qu'il est possible et dont les faces sont bien planes et parallèles ; sur le côté on y a tracé une échelle *d*,*d* divisée en millimètres et dans le haut il est fermé par un bouchon de liége *c*,*c*. Dans ce bouchon qu'on a percé passe à frottement doux un autre petit tube *a*, fermé aussi par le bas par un plan circulaire de verre. La boîte en bois B,B sert de base à ce système de tubes télescopique. Un miroir *i* mobile à l'aide de deux boutons gaudronnés *k*.*k* rejette vers le haut la lumière blanche des nuages et la fait passer à travers le diaphragme que forme le couvercle *h*,*h* de la boîte ainsi que par un disque de verre *g*, *coloré en une teinte complémentaire* de celle du liquide qu'on veut essayer. De là, le rayon coloré traverse la liqueur contenue dans le tube A et, après sa sortie à travers le tube *a*, on peut l'observer à loisir.

Prenons, par exemple, pour liqueur analytique dont on charge le tube A, une solution de rhodanide (sulfocyanure) de fer étendue jusqu'à ne présenter qu'une faible coloration et plaçons en *g* une plaque de verre bleu de smalt, on peut, et surtout avec facilité lorsque le tube A a été entourée d'une enveloppe imperméable aux rayons de la lumière incidente qui arrivent latéralement, enfoncer peu à peu le petit tube *a* jusqu'à ce que son plan de verre inférieur devienne jaune rougeâtre dans sa position la plus élevée, puis quand on l'enfonce pâlisse peu à peu et passe au blanc, et enfin quand il est enfoncé plus profondément apparaisse bleu pur de smalt.

Lorsqu'on possède le moindre sentiment des couleurs, on trouve, de la manière la plus facile, même pour les solutions excessivement peu colorées, le point où se développe le blanc à une fraction de millimètre près, et c'est là-dessus que j'ai basé mon procédé colorimétrique.

On cherche pour une solution étendue d'un titre donné et pour une plaque de verre colorée en couleur complémentaire, le point de neutralité ou point zéro ; on le lit sur l'échelle, par exemple en *n*, et on note en même temps la distance à la plaque de fond et par conséquent la hauteur en millimètres de la colonne liquide qui opère sur la lumière avec le titre de ce liquide et la plaque de verre coloré qu'on emploie. Lors d'un nouvel essai avec la même plaque sur une liqueur de même nature la richesse en matière colorante est donc en raison inverse de la hauteur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la colonne liquide qui agit sur la lumière ou de la distance de la plaque de *a* à celle de fond *e*.

Je publierai par la suite des exemples de l'emploi de cette méthode.

Mémoire historique sur les applications du chrome dans l'impression et la teinture (1).

Par M. Camille Kœchlin.

Le chrome est devenu pour nos industries le métal de la coloration, autant que le fer est pour le monde le métal de la civilisation. Dans la peinture, dans les pierres précieuses, dans les émaux, dans toutes les couleurs et dans tous les arts de colorer, le chrome a d'importantes propriétés; mais il n'existe pas dans les applications de la chimie, quelle qu'en soit la branche, de substance qui se soit prêtée et qui se prête journellement à des variétés comparables à celles que la coloration des tissus perçoit du chrome. Chaque molécule d'oxigène, qui se joint à ce métal, ouvre un champ d'applications, et ces applications sont telles déjà qu'elles présentent toute la série de nos méthodes. Deux fois colorant par sa nature, générateur, fixateur et destructeur des principes colorants organiques; le chrome, avec l'oxigène, peut remplir tour à tour et quelquefois l'un par l'autre, tous ces rôles. Il est à la fois, selon nos expériences, *couleur*, *mordant*, *enlevage*, *oxidant*. Quel terme pour définir des qualités aussi disparates?

Ce corps, sur lequel vinrent se grouper nos procédés les plus nombreux, les plus ingénieux; se puiser nos ressources les plus indispensables, offre un historique intéressant et l'un des beaux exemples de ce que peut la fabrication des toiles peintes, étant donné un seul élément d'une substance. Pensant qu'une notice à ce sujet ne serait pas déplacée dans nos bulletins et que, profitant du moment où la Société industrielle accueillait de la part de M. Daniel Kœchlin une collection qui résume les fabrications tirées du chrome, on pouvait essayer un texte à ces spécimens, j'ai hasardé cette tâche sous l'indulgence de mes collègues.

Vauquelin avait à peine fait connaître son métal; Lassaigne avait à peine attiré l'attention des teinturiers (1819) sur le chromate de plomb que déjà cette liqueur figurait dans les impressions d'Alsace. Les papiers peints de la manufacture de M. Zuber, de Rixheim, avaient fait en 1818 l'entrée du chrome dans l'industrie.

En 1820, les indiennes de MM. Nicolas Kœchlin et frères contenaient du jaune de chrome solide. (Nos annales ont constaté ces faits, page 356 de notre statistique et 264 du tome XXI de nos bulletins.) Si j'y reviens, c'est parce que, depuis leur publication, il est paru une œuvre illustre et splendidement illustrée, l'écrit d'industrie peut être le plus difficile et le mieux réussi, quoique cet écrit oubliât les nôtres dans l'histoire du jaune de chrome. A l'époque, cependant, où se faisait ce pas de la teinture à l'impression, ce privilége de l'indienne, d'être la première étoffe dotée du jaune métallique, ne constituait pas seulement le fait isolé d'une couleur nouvelle pour la plus influente des industries; mais, dans la portée de ce fait venait s'inclure l'éveil de cet élément prolifique pour tous ses autres usages, et son issue des laboratoires pour prendre, avec le chromate de potasse, existence dans le commerce. Quoique la manufacture de Rixheim eût organisé, dès 1818, la fabrication en grand des chromates et qu'elle ait suppléé, pendant plusieurs années, à la consommation des imprimeurs, ces composés continuaient à se préparer dans nos fabriques. La mine de chrome valait 50 centimes le kilogramme; elle se tirait du Var et de Suède. Le chromate de potasse coûtait 25 francs le kilogramme et jusqu'à 1,000 francs dans les pharmacies; il ne revient plus, de nos jours, qu'à 3 fr. 25, à 3 fr. 50 et dans les pays à commerce libre, qu'à la moitié de ce prix: puissance de l'industrie sur la valeur des métaux; exemple pour l'avenir de ceux qui restent à explorer dans cette famille.

Le succès qui s'attachait alors, plus encore que de nos jours, aux couleurs qui émettaient un éclat et une solidité nouvelle, assujettit immédiatement le chromate de plomb aux fabrications de l'époque. M. Daniel Kœchlin ne se laissa pas devancer pour faire valoir son application dans les enlevages par la cuve décolorante sur rouge turc;

Sur rouges turcs cuvés bleu (aladins);
Sur roses huilés cuvés (iris);
Sur violets garancés;
Sur les mêmes violets prussiatés dans un mélange de prussiate et de bisulfate potassique;

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 125, p. 399.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, comme partie constituante, des verts au bleu de Prusse enluminant des indiennes riches.

Les mordants jaunes de chrome étaient de simples dissolutions de sel de saturne épaissies ; tandis que pour les enlevages jaunes on utilisait une dissolution alors inconnue des chimistes, celle du nitrate de plomb avec l'acide tartrique. Ainsi, le jaune n'était pas, comme pour le papier, posé sur le tissu de toutes pièces ; mais le produit, tantôt de la teinture de l'oxide de plomb précipité indirectement par quelque opération basique accessoire, tantôt produit d'une double décomposition consistant dans l'application d'un sel plombique, décomposé par une teinture en chromate de potasse. C'était peut-être la première application du procédé de double décomposition dans la fabrication des toiles peintes. M. Daniel Kœchlin employait encore le mordant sous une autre forme, à l'état de tartrate alcalin de plomb, épaissi à l'amidon grillé. Cette composition servait à détruire du bleu de Prusse et à présenter le jaune sur des fonds de cette couleur.

Une fois établi en France, le chrome prit un essor merveilleux de l'autre côté de la Manche.

Les Anglais firent les premiers l'orange de chrôme (Walter Crum, 1827), et des enlevages blancs et colorés sur ces fonds.

Ils imaginèrent le moyen de faire virer l'orange au jaune, en couvrant de nitrate d'alumine (Walter Crum) ;

Présentèrent cet ensemble de nuances dans les fonds bistres de manganèse (Walter Crum) ;

Dans les fonds gros bleu à l'indigo (Walter Crum) ;

Employant le sulfate de plomb dans leurs réserves (Walter Crum, 1826) ;

Et faisant paraître ces effets dans les fonds mixtes d'oxide manganique et d'indigo, *hawthorn-style*.

C'est aux Anglais que nous devons le vert solide, dont la priorité se dispute entre une fabrique de Londres, entre James Thomson (1823), et entre la maison Hargreaves, dont le coloriste Lightfoot était renseigné par Mercer.

C'est d'eux que nous tenons le jaune et l'orange au plombite, dit plombate (John Duffy, de Dublin), procédé qui fournit un jaune plus transparent, avantage particulièrement précieux pour la teinture en écheveaux, et dont Alexandre Harvey, de Glascow, fut le premier à profiter.

Puis les fonds verts par ce procédé alcalin avec réservages au zinc.

C'est aux Anglais, enfin, que nous sommes redevables des articles où l'acide chromique figure, non plus comme colorant, mais comme moyen d'enlever l'indigo et de produire par une régénération qui remplace habilement un agent impossible à épaissir ; non-seulement blanc sur bleu, ou sur vert (au quercitron), ou sur violet (lors d'adjonction d'un mordant au chromate) (James Thomson, 1831) ; mais, encore, le genre ingénieux à deux bleus où l'acide chromique fonctionne alternativement comme destructeur de l'indigo et comme colorant de sa réserve plombique jaune ou orange (John Mercer).

Ces diverses innovations anglaises subirent des variations et des perfectionnements chez nous.

Les enlevages jaunes et oranges furent faits sur deux bleus dont le foncé, au lieu d'être cuvé, était une impression préalable de bleu solide, ou l'effet d'un mordant manganique.

Les enlevages blancs sur bleu furent perfectionnés en Normandie, du côté de la pureté du bleu ;

Les enlevages blancs sur vert au quercitron y furent aussi mieux exécutés, et comme les précédents, sur double teinte ;

Les verts plombates furent obtenus avec des réserves colorées, avec des réserves d'application, avec des réserves lapis ;

Ce même vert, cuvé plus foncé, fut rongé blanc ;

Enfin, il fut combiné avec d'autres fonds, tels que rouge turcs, puce garance, bistres, etc. ;

Et l'article peut-être le plus ingénieux de l'indienne comme application chimique, le genre de Mercer, à deux bleus de cuves et orange, doit à M. G. Steinbach un degré de perfectionnement que son auteur n'avait pas atteint.

Puis, parmi ces genres enlevages à fond d'indigo, une fabrication digne de rivaliser avec les applications de Mercer, fut celle au moyen de laquelle M. Bazile, de Rouen, obtenait rouge garancine sur bleu de cuve intense, en imprimant un rongeant aluminifère, précipitant par un bain ammoniacal après l'action chromique et soumettant aux opérations de garançage : procédé qui avait sur celui des lapis l'avantage d'une impression plus facile au rouleau, d'un bleu plus foncé ou de plusieurs teintes de bleu. Cet article se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

variait en vert par immersion totale en jaune.

Après ce premier acte du chrome et que les Anglais en eurent fait de leurs applications, qu'on crût enfin celles-ci à bout pour n'avoir que coloré du plomb et détruit de l'indigo, notre métal revint donner naissance en France à un ordre d'applications toutes différentes et non moins importantes que celles de ces chromates colorés ou décolorants.

Ce fut d'abord l'action de l'acide chromique, ou des chromates sur les principes colorants à leur minimum. De la réaction de ces substances antagonistes résulte la réduction de l'acide en sesquioxide, et d'autre part, coloration maxima du principe colorable. Décomposition si heureuse en tant qu'on opère dans les conditions d'équivalents, que ces évolutions atomiques restent sans cesse dans un tout utilisable qui, ainsi que nous l'avons dit, se résout simultanément par la couleur, y compris l'agent qui la retient dans les conditions de nos plus grandes insolubilités.

Que se passe-t-il dans ces réactions où le chrome ne cesse jamais d'être? Y a-t-il plus qu'une couleur développée, qu'un minéral réduit? Les affinités sont-elles satisfaites et en relation telle que l'oxigène livré par l'acide chromique ait pour produire la quantité de base juste nécessaire à la matière colorante oxidée? Qu'en d'autres termes, cette coloration aux trois équivalents d'oxigène sur x équivalent de matière colorante, se contente du seul équivalent de sesquioxide? Ou, les choses se consomment-elles, sauf différence de solubilité, comme avec les oxidations blanches, telles que celles des acides tartrique, citrique, mucique, etc.? Le chrome et la potasse prennent-ils dans les éléments du principe colorant, comme dans les chromosels de Malaguti, substitution partielle de l'hydrogène? L'analyse n'a pas encore répondu; on n'en trouve d'ébauche que dans une dissertation dont l'auteur, après avoir compulsé dans telle fabrique normande les idées et théories générales des fabricants d'indiennes, se les approprie comme motif d'une thèse, dont nous regrettons que les expériences laissent beaucoup à confirmer (*Revue scientifique*, t. XVI, p. 36), et à dire que ce beau problème reste tout à résoudre.

Toutefois, l'acide chromique ou le chromate potassique ne bornent pas leur action aux limites juxtaconvenables à nos couleurs, celles-ci n'étant jamais le dernier terme de combustion de la matière organique. Si donc, le chromate n'avait pas été calculé pour n'effectuer que la coloration, ou si, par un contact disproportionné à cette condition, une même valeur chimique se trouvait sans cesse en jeu, on tomberait dans des résultats analogues dès l'instant de l'effet outrepassé, c'est-à-dire dans le cas de teintes de plus en plus brûlées. Aussi, les couleurs qui, dans leur état naturel, présentent leur maximum de coloration, telles que les rouges des insectes, les jaunes des plantes, le rocou, l'orcanette, le safflor, etc., disons même toutes les matières colorantes organiques à l'état de maturité colorante (qui ont dû subir une combustion pendant leurs fonctions), ne sauraient-elles supporter de chromates, pas plus que d'autres deshydrogénants, sans éprouver de dégradation, sans marcher vers leur perte. On est obligé, dans les cas où ces assemblages sont inévitables, de recourir pour l'élément coloré, comme s'il s'agissait de décoctions faibles conjointement avec des décoctions plus fortes; au moyen de préserver tout ou partie de l'action du chromate par l'introduction dans ces préparations de substances qui en retardent le mouillage, tels que de l'acétate d'alumine (Wedlès), ou de substances réductives, telles que l'hydrate stanneux (1), les sulfites, les arsenites (C.-K., 1841).

On admet trois états principaux pour les matières colorantes organiques: avant, pendant et après leur coloration, comme les phases de maturité dans la végétation, comme l'hématose chez les animaux. Le point de coloration maxima vers lequel tendent tous nos procédés; ce temps de saisie le plus brillant d'une couleur, qu'elle qu'ait été la méthode de production; ce point d'arrêt, ce moment enfin du plus grand éclat; énonce pour moi non-seulement une condition physique remplie, mais il me semble la composition équivalant à la neutralité, celle seule que l'analyse devrait définir. Aux couleurs les plus belles, les composés les plus parfaits. Si bien qu'à mesure qu'il arrivera des

(1) L'hydrate stanneux, provenant d'un chlorure pur, n'est jamais aussi divisé que celui que donne la précipitation d'un sel d'étain mélangé d'un peu de deutochlorure. On ajoutera donc, pour cet usage particulier, au chlorure stanneux, avant sa décomposition par des carbonates alcalins, le sixième à peu près de son poids de chlorure stannique; se conformant, quant aux proportions d'eau, à celles qui évitent à la longue la formation de l'oxide dense gris anhydre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleurs plus vives, à éléments identiques toutefois, les anciennes devront leur céder le rang qu'elles occupaient en chimie.

On pourrait dire du règne animé, comme de la nature morte, que le moment de la plus belle coloration correspond à celui de la plénitude des actes, à celui de la compensation la plus proche des tendances, l'une vers l'anéantissement, l'autre vers le développement.

Il ne faudrait pas supposer que les réactions que la chimie a pu saisir, grâce à des phénomènes de coloration, soient étrangères à d'autres substances incolores de provenance organique (fleurs et plantes blanches pourvues des mêmes fonctions chimiques que les fleurs et les plantes colorées, huiles qui se résinifient spontanément, etc.), mais puiser plutôt dans ces analogies, dans ces délicatesses de réaction surtout, la direction à donner aux recherches dépourvues de coloration et qu'on ne peut faire, à la rigueur du mot, qu'en aveugles. Les chimistes ne devraient pas craindre d'appuyer plus souvent leurs lois sur l'histoire de ces substances privilégiées, douées de réactions colorantes. Serait-ce, d'ailleurs, en dehors d'une utilité industrielle, autre chose qu'infliger à leurs travaux l'image des grands travaux de la nature, que de les tenir sur la trace de ces organisations majeures auxquelles président des phénomènes de coloration mobile comme réflecteurs des fluctuations dans la vitalité.

Les métamorphoses des principes colorables, au point de vue de ce mémoire, ont trait particulièrement aux influences de combustion, à celles de l'oxigène fourni ici par l'acide chromique, oxidant beaucoup plus rapide et plus maniable que l'air, et qui a l'avantage de porter sa base avec lui. On n'a pas encore réussi à substituer à l'oxigène d'autres corps simples, tels que le soufre, le phosphore, etc. (qui n'agissent pas sur l'hydrogène comme le chlore, l'iode, etc.), ou même des molécules composés, telles que l'ammoniaque (cochenille ammoniacale)? En opérant dans les conditions enseignées par l'oxigène (développement sous l'influence d'une base), il y aurait peut-être plus d'une application à tirer pour l'industrie.

L'application de l'acide chromique ou des chromates sur les principes colorables, date de l'époque où les couleurs cachou furent reprises dans la fabrication des toiles peintes, de 1832. Jouy était alors en vogue pour un genre cachou accompagné de couleurs cochenille. Le cachou y était fixé par le chlorure cuivreux provenant de mélanges de sel ammoniac et d'un sel cuivrique. Soit que ces anciennes recettes fussent perdues de vue, soit qu'elles présentassent le cachou dans une fabrication où la teinture venait de rehausser son intensité; on ne se reconnut pas d'abord et l'on n'eut pas l'idée d'imiter à Mulhouse le procédé adopté à Jouy, par M. Esslinger. Nous eûmes recours à notre nouvel agent, au chromate de potasse, pour fixer le cachou après son impression. Il fallait vaporiser pour les nuances intenses, avant de fouler en chromate, et que la dissolution de ce sel fût à une concentration qui n'accordât pas au principe colorant le temps de s'y épancher; condition pour laquelle on recourait quelquefois, outre la chaleur, au chromate de soude ou à des additions de sel marin. Cette fabrication dépassa en qualité celle de Jouy; les expositions de 1834 attestent l'existence de ces produits dans la maison Frères Kœchlin, ainsi que la date de la fixation des matières colorantes par les chromates. Les deux procédés étaient également exécutables sur soie.

Immédiatement après le cachou, la même fabrication fut adaptée au campêche, aux extraits de bois rouges; de là, les fonds puces et noirs qui n'avaient pas encore eu leurs précédents, tant sous le rapport de la teinte que sous le rapport de la facilité d'exécution, qui se liait, d'ailleurs, heureusement avec d'autres couleurs-vapeurs. L'Allemagne nous envoya les premiers produits de ces fonds.

Pour maintenir les décoctions en présence de l'amidon, on avait recours à l'acide acétique, véhicule préférable aux alcalis. Ne s'agissait-il que de fonds unis, ils étaient donnés par un foulardage en décoction aqueuse à 1 à 2 degrés, séchage, fixage au chromate saturé et passage en eau chaude. On avait ainsi des fonds puces ou noirs, supérieurs sous tous les rapports à ceux des méthodes anciennes, réussissant sur lin et sur chanvre avec la même facilité que sur coton. Ces méthodes se montraient donc d'une application facile pour la teinture des draps de laine et des soies, puisqu'il suffisait de plonger ces tissus en infusions colorables pures ou avec des sels (d'alumine, d'étain ou de cuivre), de passer en chromate d'une force réglée, le tout sans nécessité de dessiccation intermédiaire, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réitérer ces opérations au besoin et de terminer par un bain chaud et faible du colorant pour obtenir des résultats prompts et pleins de sécurité (1).

On ne s'en tint pas au cachou, au campêche, aux extraits rouges; aucune matière colorante ne resta étrangère au chromate; exempte de cette fabrication qui s'étendait chaque jour et qui devenait bientôt la marche la plus rationnelle pour la fixation des soubassements et des fonds fantaisie, composés d'infusions alcalines ou acides, de cachou, de sumac, de noix de galle, d'acide pyroligneux brut, de bois colorants, de mélanges à l'infini, etc. Le blanc se faisait jour moyennant une impressoin d'un sel de chrome, même le tartrate. Quoique fort soluble, j'avais aperçu dans ce sel une lenteur à se mouiller, propriété hydrofuge qui, avec son état chimique, faisait présager les qualités de réserve. Cette couleur est dépassée en prix par les tartrates alcalins, et en qualité par le citrate de soude à équivalents acides égaux (recette d'origine anglaise). Aux avantages de promptitude, de solidité, de dégommage facile des épaississants et d'égalité de nuances qui font le caractère de cette fabrication, viennent cependant s'attacher quelques inconvénients. Elle peut, sous certaines conditions, laisser en dehors des parties colorées des traces de mordant de chrome sur le tissu qui a été imbibé de chromate; ensuite, comme sécurité, elle exige d'opérer dans des dissolutions de chromate plus fortes que celles qui seraient chimiquement requises, et, par ce côté, on empiète plus ou moins sur le cas extrême que j'ai signalé et qui donne des teintes moins pures que celles qui résulteraient d'une combinaison vapeur ou tinctoriale, à proportions égales d'oxide chromique avec la matière colorante.

Il fut établi sur la même réaction un genre d'indienne dans lequel l'oxidation n'était portée que sur certaines parties de l'empreinte colorable par l'application d'une deuxième impression de chromate neutre épaissi. Les impressions colorables ou de décoctions n'étaient chargées que d'une quantité minime de mordant qui ne pouvait retenir au lavage que la gradation voulue pour ces premières impressions; ou de mordants qui, d'autres fois, devaient subir une teinture pour effectuer un contraste plus distant, tel que celui des violets devenus cachoux, des roses et cachoux, etc. Ces variétés rentraient dans le genre connu sous le nom de *changeants* ou de *couleurs conversions*, dont les premiers exemples parurent chez Ed. Leitenberger, à Reichstadt. Les effets de cette fabrication se produisent d'eux-mêmes lorsqu'une matière colorante oxidable, rendue acide, vient à toucher des couleurs de chromates, telles que l'orange, le jaune, les verts de chrome.

On voit dans le livre d'échantillons de M. D. Kœchlin, un gros bleu (d'indigo) avec formes réservées remplies d'un milleraies cachou qui ne laisse aucune trace sur le bleu. Cette impression s'étendait cependant sur toute la toile; c'était une dissolution de cachou épaissie à la gomme. Elle fut couverte d'une impression de réserve au chromate de potasse: la coloration et l'insolubilité du cachou ne pouvaient, dès lors, s'établir que sous le contact de cette réserve blanche, le reste se détachait parfaitement dans les cuves bleues. Cette fabrication, qui résume une application de la précédente aux articles de cuves, est due à M. J. Gerber.

Le chromate de potasse s'introduit quelquefois directement dans des couleurs-vapeurs ou d'application en donnant pour dissolvant à la laque oxidée les oxalates hydrique ou aluminique, si ce sont des couleurs-vapeur, ou du chlorure stannique dans le cas de couleurs d'application. L'avantage du chromate sur le cuivre est, en dehors de ceux de l'impression, dans l'instantanéité de l'effet, joint souvent à meilleure nuance; dans d'autres cas, à la possibilité d'ajouter des rongeants acides à ces mélanges. Il y a encore, parfois, cet avantage du chromate sur le cuivre ou sur les chlorates que, lorsqu'on procède par mélange de différentes matières colorantes dont les unes

(1) Ce système convient non-seulement aux mordants oxidants, mais aussi aux mordants qui n'ont pour but que d'unir une base métallique, dans le cas toutefois où il s'agit d'une fibre pourvue de mordant organique, telle que la laine qui absorbe les matières colorantes sans l'intervention de mordants métalliques, en proportions aussi fortes que lorsqu'elle est chargée de ces mordants. On teindrait donc simplement en bain colorant, après on immergerait un temps suffisant en dissolutions froides d'étain, ou de fer, ou d'alumine, ou de chrome, ou de cuivre, ou de bismuth, etc. Comment procède la teinture? Son habitude est de mélanger jusqu'à présent couleurs et mordants; elle opère dans des précipités, précipités d'autant plus considérables que les bains sont plus étendus et plus chauds. Pour les diminuer, elle est obligée de recourir à des additions d'acides organiques; d'un côté ou d'autre, il y a donc pertes ou dépenses: bains qui ne sont pas épuisés, qui ne peuvent pas se conserver.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

figurent à leur limite de coloration, on peut diriger et anéantir préalablement l'action instantanée du chromate sur les matières colorantes à developper, et épargner à celles qui le sont la dégradation des excès d'oxidants. En d'autres termes : pouvoir composer des mélanges de matières colorantes à leur maximum artificiel, avec des matières colorantes intactes ou à oxider par additions subséquentes ; ou encore, ne laisser à ces additions que le rôle de balancer l'effet réducteur de certains tissus. En profitant du chromate de potasse, on parvient à marquer les mordants pour l'impression avec des proportions de bois rouge ou de campèche fort économiques.

Les principes colorables par oxidation, et comparables sous ce rapport aux cas de la chimie inorganique, s'oxident comme ceux-ci selon des équivalents qui coïncident avec ceux qui leur procurent des bases pour les transformer en laques. Tel équivalent de base implique tel équivalent d'oxigène, ou réciproquement. Toutes les matières colorantes de cette classe n'ont pas la même aptitude à s'oxider ; il y a des teintes dans les propriétés les plus proches comme il y en a dans leurs nuances, elles n'acceptent pas surtout les agents colorants avec la même vitesse. Cette différence, jointe à celle des masses, fait concevoir un nouvel argument en faveur de l'administration des chromates sur les autres oxidants.

Le cachou de l'espèce cubique demande les deux cinquièmes de son poids de bichromate de potasse ; le campèche à 20° Beaumé, 100 grammes bichromate par litre ; et le Sainte-Marthe à 20° Beaumé, 50 grammes bichromate par litre ; ou les huitième et seizième de leur poids, etc.

Une coloration nouvelle, et plus que cela peut-être, une série entière de couleurs est indiquée dans un premier exemple du chromate de potasse sur les bases organiques, par le violet qu'obtinrent avec la strychnine, MM. Lefort et Thomson, et qui, selon M. Davy, se produirait également avec d'autres oxidants (*Journal de pharmacie*, t. XXIV, p. 204). Tout n'est pas dit sur les combustions par l'acide chromique, et moins encore dans cette notice que j'interromps pour toucher aux couleurs qui proviennent des sels et des oxides de chrome.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Recette pour la fabrication de l'outremer artificiel.

Dans une brochure publiée il y a peu de temps par M. J.-P. Dippel, de Cassel, sur la fabrication de l'outremer, ce chimiste recommande le mode suivant qu'il a pratiqué pendant longtemps en grand avec profit comme l'un des plus simples et des plus avantageux.

Les matières sont l'argile, le sel de Glauber avec excès d'acide sulfurique, la houille et le soufre. Chacune de ces matières doit posséder certaines qualités particulières. Les trois premières sont mélangées dans un certain rapport et le mélange porté au rouge dans un creuset. Après le refroidissement on extrait la masse du creuset et on la porte de nouveau au rouge dans un tube à calciner avec accès convenable de l'air. La masse est ensuite démêlée dans l'eau, puis moulue à l'eau et enfin soumise au feu qui doit la rendre bleue. On y procède généralement en la mêlant avec le soufre et chauffant ce mélange sous un courant d'air jusqu'à ce qu'ait lieu une oxidation incomplète du soufre. La masse, en cet état, prend peu à peu une belle couleur bleue. Après le développement de la couleur, elle est de nouveau passée au moulin, léviguée, mise en pâte et séchée.

Sur la fabrication du gaz d'éclairage au bois.

Nous avons eu plusieurs fois déjà l'occasion de parler d'un mode d'éclairage au gaz fait avec le bois, dont l'inventeur est le docteur Pettenkofer et qui a déjà reçu des applications dans plusieurs grandes villes de l'Allemagne entre autres dans celle de Dresde, et à cette occasion nous trouvons dans un recueil allemand quelques détails qui ne manquent pas d'intérêt et que nous reproduisons ici.

« Le gaz au bois, dit ce recueil, se recommande non-seulement par sa pureté, mais aussi par le prix moins élevé que celui de houille auquel on peut l'obtenir dans la plupart des contrées de l'Allemagne. Tandis que ce gaz procure, dans les grands établissements, des bénéfices par la récolte et le travail des produits secondaires, comme charbon de bois, goudron, esprit de bois ; il n'est pas moins avantageux dans les petits par le matériel peu considérable qu'il exige et la promptitude avec laquelle on le développe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Une cornue qui contient une charge de bois de 70 livres et qu'on chauffe le matin donne, jusqu'à huit heures du soir, 2,000 pieds cubes de gaz.

» Pour produire la même quantité de gaz avec la houille il faut une cornue qu'on charge avec 90 livres de cette matière, qu'on entretient pendant vingt-quatre heures à la chaleur rouge et soigne sans interruption.

» Ainsi, avec le gaz au bois, il ne faut pour produire une même quantité de gaz, que dix heures de chauffe en épargnant ainsi tout le travail des relais de nuit, ce qui évite les dangers et les inconvénients des travaux qui se font la nuit. Les cornues y durent plus du double et la fabrication est bien moins pénible que celle du gaz de houille, puisqu'il n'y a aucun composé de soufre ou d'ammoniaque et enfin pendant que les purificateurs de celui-ci répandent une odeur intolérable, le gaz au bois n'est accompagné que d'une odeur d'esprit de bois ou de goudron peu désagréable.

» Quant au pouvoir éclairant, le gaz au bois bien purifié possède un pouvoir de 15 pour 100 supérieur à celui du gaz de houille du meilleur charbon de Plau et lorsqu'un bec consomme 5,75 pieds cubes de ce dernier, avec un pouvoir éclairant de 14 bougies, on obtient la même quantité de lumière avec le même bec alimenté avec 5 pieds cubes de gaz au bois, ou bien un bec au bois qui consomme 5,75 pieds cubes a un pouvoir éclairant de 16 bougies.

» Les frais de fabrication du gaz au bois s'élèvent, à Dresde, pour une production annuelle de 250,000 à 300,000 pieds cubes au prix d'environ 3 francs 10 centimes les 1,000 pieds cubes, sans compter la valeur de l'acide pyroligneux, et avec 6 pour 100 pour les intérêts du capital d'établissement, les renouvellements et les réparations à 5 francs 58 centimes les 1,000 pieds cubes. Si la consommation augmentait, les frais diminueraient nécessairement.

» Un appareil complet pour purifier le gaz de bois dans la quantité indiquée ci-dessus et qui peut entretenir cent becs coûte, non compris le gazomètre environ 3,162 francs et il convient de faire remarquer qu'à raison de la rapide production le gazomètre n'a besoin que d'être moitié plus petit que pour le gaz de houille.

» Enfin un avantage de cet appareil c'est qu'on peut très-bien, par son secours, extraire un très-beau gaz d'éclairage de la tourbe et des lignites et chauffer aussi les fours avec ces combustibles. »

Mode de fabrication de règles, échelles graduées et autres instruments de mesurage.

Par M. C. Goodyear.

L'invention consiste à faire les règles, échelles graduées ou autres instruments pour le mesurage avec un composé de caoutchouc et de soufre, avec ou sans addition d'autres matières, composé qu'on soumet à la chaleur pour le convertir en une substance ferme et solide à laquelle on donne la forme et qu'on divise à la manière ordinaire.

J'ai déjà eu l'occasion de décrire dans d'autres circonstances la fabrication et les applications qu'on peut faire d'un produit qui résulte de la combinaison du caoutchouc et du soufre avec addition ou non de matières colorantes, produit qu'on soumet à la chaleur pour lui faire perdre ses qualités plastiques et le transformer en une matière dure et résistante, or cette matière est particulièrement propre à fabriquer les instruments dont il est question parce qu'elle n'est pas sujette à se dilater ou à se contracter sous l'influence du chaud ou du froid et les alternatives de la sécheresse ou de l'humidité, et en outre par son extrême fermeté, même quand on l'expose aux plus rudes services, et enfin parce que après avoir été courbée avec force elle reprend exactement sa forme et ses dimensions.

Pour fabriquer des règles, des échelles graduées ou autres instruments on prépare des feuilles de ce composé auxquelles on donne l'épaisseur requise et on découpe ensuite suivant les formes de l'instrument.

Pour préparer le composé on se sert de deux parties en poids de caoutchouc et d'une partie de soufre, avec ou sans addition de matières colorantes, mais sans aucune autre substance étrangère. Ayant bien mélangé ces matières on les pétrit et les transforme dans la machine à cylindres en feuilles de l'épaisseur voulue et on soumet ces feuilles à la chaleur entre deux carreaux de verre ou deux plaques polies et huilées de métal en appliquant graduellement la chaleur qu'on soutient pendant environ six heures à une température d'à peu près 150° C. Cette application peut se faire d'une manière quelconque, mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plus commode consiste à plonger les surfaces de verre ou de métal dans un bain d'eau contenu dans un vase suffisamment résistant et à porter en une demi-heure la température à 110° C., à maintenir à cette température pendant à peu près une heure et demie et enfin à élever cette température à 150° dans les quatre heures qui restent.

Quand les feuilles sont refroidies on les découpe et on les façonne suivant les formes voulues et pour augmenter la résistance surtout de celles qui sont à charnière on insère des feuilles minces de métal percés de trous fins ou de la gaze métallique au milieu du composé de caoutchouc, ce à quoi on procède avant de chauffer et qui sert non-seulement à augmenter la résistance, mais aussi à former les charnières, les feuilles de métal n'étant pas percées de trous dans les parties où doit se trouver l'articulation.

Chariot pour charger les hauts fourneaux.

On sait que dans les usines où l'on traite des minerais dans les hauts fourneaux, on se sert pour précipiter les charges dans le gueulard de paniers, de corbeilles, de brouettes, etc., qu'on remplit dans les halles et qu'on élève par des dispositions mécaniques très-variées jusqu'à la plate-forme du gueulard. On fait aussi un fréquent usage de chariots en tôle qu'on roule sur des rails jusqu'au centre du gueulard où le fond, qui s'ouvre comme les deux battants d'une porte, laisse échapper la charge. Cette dernière disposition est évidemment plus commode, mais elle a le désavantage que la charge, houille, coke ou minerai, tombe toujours au milieu et que ce n'est qu'avec difficulté et avec des ringards en fer qu'on parvient à la distribuer également.

M. Brand, maître de forge, à Gleiwitz, a remédié d'une manière ingénieuse à cette disposition imparfaite en modifiant simplement le fond des chariots. Au fond à deux battants tournant sur charnière et retenus par un boulon, il substitue un fond conique d'une seule pièce ou en entonnoir renversé en tôle de 10 millimètres d'épaisseur et de 2 mètres de diamètre. Ce fond est suspendu au centre à une tige qui s'élève au dessus du chariot et là elle est assemblée avec un levier qu'on arrête par un crochet quand on charge le chariot. Lorsque celui-ci est arrivé au-dessus du gueulard on fait basculer le levier qui abaisse ce fond de 25 à 30 centimètres, en ouvrant ainsi sur tout le pourtour du chariot une voie par laquelle la charge s'écoule également de tous les côtés vers les parois du haut fourneau, d'où elle se répartit également et sans peine vers le centre. On n'a donc plus à craindre la négligence ou les distractions des ouvriers chargeurs dans l'inégale répartition des charges dans le haut fourneau, inégalité qui est souvent la cause des engorgements; d'ailleurs l'appareil est simple et d'une grande solidité.

Matière pour le graissage des grosses machines.

Par M. G.-F. Wilson.

Cette matière consiste en huile de résine purifiée qu'on mélange avec l'oléine de palme ou autres huiles neutres.

L'huile de résine est d'abord chauffée pendant quatre heures en vase clos par la vapeur d'eau à une température d'environ 175° C., puis distillée sans accès de l'air. Suivant le degré de pureté qu'on désire on répète à plusieurs reprises cette distillation et à cet effet on emploie de la vapeur de divers degrés de tension. Si l'huile de résine est très-impure on y ajoute environ 2 pour 100 d'acide sulfurique, on lave avec de l'eau et on distille.

Quand elle est purifiée, l'huile de résine est mélangée à l'oléine de palme en quantités égales mais qu'on peut faire varier si l'on veut. Pour opérer un mélange intime de ces matières on les fait bouillir à la vapeur.

Encre violette à marquer le linge.

Par M. Guillier.

Cette encre se compose de

3 gr. de chlorure d'or.
27 — d'eau distillée.
1 — d'hydrochlorate de protoxide d'étain en dissolution.
6 — de gomme arabique.

On peut faire varier ces proportions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau marteau-pilon à vapeur.

Par M. R. Morrison.

Nous nous sommes appliqués dans ce recueil à faire connaître les différentes formes du marteau-pilon qui ont été proposées jusqu'à présent, et nous avons fait connaître successivement les modèles de ce précieux appareil, qui ont été inventés par MM. Schneider, Nasmyth, Gouin, Brown, Bramwell, Baggs, Giraud-Millioz, Condie, etc.; aujourd'hui il se présente dans cette lice industrielle un nouveau concurrent, M. R. Morrison, directeur des ateliers de construction de Ouseburn, à Newcastle-sur-Tyne, qui propose un nouveau modèle qui, par son mérite, occupera sans doute un rang distingué parmi les variétés déjà nombreuses de marteaux à vapeur à action directe.

M. Morrison en offrant cette nouvelle machine-outil, s'est proposé de fournir au constructeur un appareil d'une efficacité plus grande, d'un dérangement moins facile et moins fréquent, et où les chances d'usure et de dépréciation se trouvent notablement réduites.

Dans tous les marteaux-pilons où la tête ou masse en métal qui produit le martelage est fixée directement à l'extrémité inférieure de la tige du piston, ainsi qu'on le remarque entre autres dans les marteaux-pilons de MM. Devereil et Nasmyth, l'effet du choc ou de la percussion réagit considérablement sur la tige du piston, y occasionne une usure rapide, des avaries graves ou des dérangements fréquents. On conçoit, en effet, que cette tige à laquelle on ne peut donner qu'une force médiocre, ne tarde pas à s'altérer sous l'influence des chocs auxquelles elle est exposée, et souffre dans son corps et dans ses assemblages. Ce défaut que la pratique n'a pas tardé à faire reconnaître à déjà préoccupé les constructeurs, et M. Condie s'est efforcé de le combattre par un moyen qui consiste à rendre le cylindre mobile au lieu du piston. De son côté, M. Morrison a cherché un mode de construction distinct de ceux adoptés jusqu'à présent, et indépendamment de ce qu'il paraît avoir surmonté la difficulté en question, il a dirigé son attention sur divers autres points également importants, et entre autres sur la stabilité du bâti, point sur lequel ses efforts semblent avoir été couronnés de succès.

Les perfectionnements portent principalement sur l'effet pratique, et consistent à substituer à la tête de marteau, à la tige de piston et au piston du marteau-pilon ordinaire, une barre ou pièce cylindrique de fer forgé ou autre métal qui constitue le marteau forgeur. Sur cette barre ou pièce de métal on a forgé ou moulé d'une seule pièce suivant le cas, le piston de vapeur avec les guides du mouvement perpendiculaire, la barre étant dans toute sa longueur ou son étendue étant tournée très-exactement. Le cylindre à vapeur est boulonné sur un couple de montants plats renforcés par derrière par des nervures robustes, la barre-piston fonctionne dans le cylindre à travers des boîtes étoupes disposées en haut et en bas, et est guidé par une tête en T à son extrémité supérieure.

Les fig. 2 à 7, pl. 181, représentent ce marteau-pilon à vapeur complet et disposé pour forger ou cingler une loupe de fer puddlé, en reproduisant les traits généraux ainsi que les détails de moindre importance de cet appareil.

La fig. 2 est une vue en élévation et par devant du marteau.

La fig. 3, une vue en élévation de côté à angle droit avec la précédente.

La fig. 4, une vue séparée en élévation de la barre-marteau, dont les parties sont représentées brisées.

La fig. 5, le plan correspondant de cette barre.

La fig. 6, une section horizontale du bâti du marteau avec le cylindre de vapeur et la barre-marteau à leur place.

La fig. 7, une autre section horizontale du cylindre à vapeur et du bâti.

Le bâti principal se compose de deux montants verticaux A,A, qui s'écartent l'un de l'autre par le bas et boulonnés dans leur empatement sur la plaque de fondation B,B, qui reçoit le bloc servant d'enclume. Les extrémités supérieures de ces montants se prolongent au delà du niveau du fond supérieur du cylindre à vapeur, et sont reliés ensemble par une traverse C assemblée à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clavette dans des douilles que présentent les montants en ce point. Le cylindre de vapeur D est venu de fonte avec deux nervures ou oreilles verticales E,E dans le sens de sa longueur ou de son axe de figure, une de chaque côté, qui servent à le boulonner entre l'espace que laissent entre eux les deux montants où on l'arrête au moyen d'une série de boulons qui traversent l'épaisseur de ces montants. A son extrémité inférieure, ce cylindre est placé au niveau de la clef de l'espèce de voûte que les montants en s'écartant l'un de l'autre forment au-dessus de l'enclume. Le couvercle supérieur F de ce cylindre, ainsi que sa boîte à étoupes, se composent de deux pièces, mais la boîte à étoupes du bas G est d'une seule pièce venue de fonte avec le cylindre dont elle constitue en même temps le couvercle.

La barre-marteau ou la tige de piston H est dans le modèle en question en fer forgé, et on forge dessus le piston de vapeur I, dont elle forme l'axe de figure, seulement on a ménagé autour une gorge sur ce piston pour recevoir une simple garniture. La traverse supérieure J ou tête en T de cette barre est aussi forgée d'une seule pièce avec elle, et les deux extrémités K,K de cette traverse étant bien dressées, servent à guider fermement la barre dans son mouvement en glissant dans des coulisses verticales et parallèles L,L. Ces coulisses verticales de guide sont formées par des couples de barres plates M et N, boulonnées sur les faces des montants principaux. De cette manière la tige de piston se trouve parfaitement guidée pendant qu'elle exécute ses mouvements de va-et-vient. Lorsqu'on met en place ou qu'on ajuste cette tige de piston, on descend son extrémité inférieure dans le cylindre et à travers la boîte à étoupe inférieure, jusqu'à ce que le piston soit lui-même bien ajusté à l'intérieur de ce cylindre. Alors on place sur le cylindre au-dessus du piston le couvercle de deux pièces F, et on en réunit les deux moitiés par des boulons, et enfin on boulonne sur le cylindre lui-même à la manière ordinaire. Dans cet état on garnit les boîtes à étoupes supérieure et inférieure, en les coiffant de leurs chapeaux qu'on boulonne et qu'on serre pour rendre imperméables à la vapeur, et enfin on assemble à clavette la tête de marteau O sur l'extrémité de la barre qui sort en dehors de la boîte à étoupes inférieure.

Le tiroir consiste, comme à l'ordinaire, en une disposition self-acting pour ouvrir ou fermer l'accès à la vapeur dans le haut ou dans le bas du cylindre en ménageant les moyens de faire varier la hauteur de la chute ou la force vive du marteau. La boîte de tiroir est placée en P (fig. 7), derrière le cylindre de vapeur et entre les montants principaux A; le tiroir est manœuvré d'en bas au moyen d'un levier Q qu'on fait agir à l'aide d'un ressort disposé pour ouvrir le tiroir lorsqu'on abandonne le levier. Ce levier de tiroir Q est articulé sur une tige verticale qui fonctionne dans des douilles attachées sur le bâti, et consiste en deux portions R et S. La portion supérieure R porte un filet de vis et pénètre dans la portion inférieure S, qui est tubulaire et taraudée à l'intérieur, ce qui fournit le moyen de raccourcir ou d'allonger la tige, suivant l'étendue de la course qu'on veut faire parcourir au tiroir.

Ce tiroir est manœuvré par la tige R,S par l'entremise du levier de détente T, qui est frappé par l'une des branches K du T qui surmonte la barre-marteau. Ce levier T est fixé sur un axe horizontal et court U, qui lui-même porte un autre levier V, dont l'extrémité pénètre dans une petite fenêtre découpée dans la tige R, de façon que quand le levier est relevé par le mouvement ascensionnel de la barre-marteau, il fait descendre la tige R,S et fermer le tiroir.

La hauteur de la chute du marteau dépend de la position du levier de détente T, et afin de pouvoir faire varier cette position, l'axe U est inséré dans une boîte qui peut glisser dans une mortaise verticale W ménagée dans le montant adjacent. L'axe U est descendu ou relevé à l'aide de la tige verticale X, dont l'extrémité inférieure est filetée et passe à travers un écrou au centre d'une petite roue hélicoïde maintenue dans un collier fixe, et mise en jeu par une vis sans fin sur l'arbre F, lequel porte une roue à poignée Z. Le même arbre Y porte une seconde vis sans fin *a* qui engrène dans une petite roue hélicoïde *b*, percée au centre d'un œil pour le passage de la tige tubulaire S. La roue hélicoïde fait tourner cette tige de manière à faire monter ou descendre la portion filetée R dans celle taraudée S. En tournant la roue à poignée Z, l'axe U et le levier de détente T sont relevés ou abaissés, et en même temps la tige R,S est allongée ou raccourcie dans le même rapport, de manière à conserver la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position relative au levier T, afin que ce dernier exerce toujours la même action sur le levier de tiroir, quelle que soit sa position verticalement.

Quand le tiroir a été fermé de la manière qu'on vient de décrire, il est maintenu dans cet état jusqu'à ce que la descente de la barre-marteau s'effectue au moyen d'une détente qui agit sur un collier ménagé sur la pièce tubulaire S. Cette détente est repoussée par le choc du coup de marteau, en quelque point que ce coup ait lieu, par suite de l'épaisseur de la pièce qui se trouve alors sur l'enclume. Les moyens à l'aide desquels on atteint ce but consistent en une barre *c* indiquée au pointillé dans la fig. 2, et articulée en haut et en bas à des leviers coudés *d*,*d* qui fonctionnent sur des axes plantés sur le bâti. Les autres extrémités de ces leviers coudés *d*,*d* sont articulées sur une tringle verticale *e* qui descend jusque sur un petit levier fixé sur un bout de tige *f* portant la détente dont il a été question ci-dessus. La traverse J de la barre-marteau porte un petit poussoir équilibré qu'on n'aperçoit pas dans les figures, qui frappe sur la barre *c* au moment de la descente de la barre-marteau, action que l'oblige à exercer la chute et le choc du marteau. Cette action abaisse la tringle *e*, et en jetant la détente hors du collet de la tige S, elle permet au ressort de soulever cette dernière, en même temps d'ouvrir le tiroir de vapeur et de relever le marteau tout prêt à frapper un nouveau coup. Le levier de tiroir Q porte aussi une poignée qui sert à le manœuvrer à la main.

On conçoit que le piston, la tige de piston et le marteau ne formant qu'une seule pièce solide, se trouvent moins exposés aux ruptures ; que le dérangement dans les pièces et dans les détails sont ainsi beaucoup diminués, tandis que les chocs ou coups de marteau en acquièrent une plus grande fermeté et un effet plus énergique. De plus, le cylindre à vapeur étant boulonné entre les montants du bâti à la jonction des points ou les parties cintrés de ces montants se rapprochent, immédiatement au-dessus de l'enclume ou du point où doit s'exécuter le travail, fournit un mode excellent pour relier entre elles d'une manière solide les pièces de ce bâti, et éviter toute espèce de déversement latéral. La table du marteau tombe donc directement et bien d'aplomb sur l'ouvrage, et de plus on peut forger des épaulements, des tourillons, des gorges et autres parties saillantes ou rentrantes, avec une grande facilité, et les amener à leur forme et à leur dimension correcte au moyen des carnes latérales du marteau. La position du cylindre à vapeur en avant des montants a aussi une grande importance dans cette disposition, attendu que quand le marteau est placé entre les montants comme à l'ordinaire, la masse de matière qu'on soumet à ce marteau a besoin d'être dressée carré au bout avant d'être forgée, et si on ne peut pas la dresser ainsi, l'ouvrier forgeron doit nécessairement se placer entre les montants, tandis que dans la disposition actuelle le marteau est tout à fait en dehors du bâti, de façon que le forgeron peut gouverner, modeler ou couper telle portion de la pièce qu'il travaille sous le marteau sans être obligé de se placer du tout sous la voûte formée par la partie basse du bâti.

Un marteau de ce genre du poids de 1,700 kilogrammes avec chute de 1 mètre, fonctionne avec succès depuis quelque temps à l'usine de Ouseburn.

Marteau à vapeur de Sykes.

Le marteau-pilon est assurément un des appareils les plus ingénieux et des plus utiles pour les ateliers de construction qu'on ait inventés dans ces derniers temps, mais cet outil, tout précieux qu'il est, n'est pas encore parfait, et ce sont les défauts que la pratique a fait découvrir dans les divers modèles proposés jusqu'à présent, qui stimulent encore le zèle des inventeurs et les déterminent à essayer de nouvelles formes, qui leur semblent remplir plus complétement le but de ces utiles appareils. Une discussion sur le mérite, les avantages ou les défauts de ces divers modèles, serait, sans aucun doute, d'une haute importance pour l'art du constructeur ou du mécanicien, et celui qui l'entreprendrait rendrait certainement un service éminent à l'industrie, mais sans nous étendre sur un sujet qui nous paraît, pour le moment, présenter de graves difficultés, il nous sera bien permis du moins de faire ressortir un défaut commun à tous les marteaux-pilons inventés jusqu'à présent. Ce défaut, c'est leur prix élevé qui en limite l'emploi aux grands ateliers de construction, et ne permet pas d'en faire l'application dans une foule d'ateliers secondaires, où ils seraient cependant d'une haute utilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix élevé des divers modèles de marteaux-pilons a fait rechercher, par quelques inventeurs, s'il ne serait pas possible d'appliquer, de même que dans ces appareils, l'action directe de la vapeur pour soulever un marteau sans être obligé d'employer une machine à vapeur, et d'inventer un marteau qui fût d'un prix moins élevé de première acquisition, et avec lequel on pût travailler à la vapeur sans que le travail se trouve grevé d'un intérêt et d'un amortissement aussi lourd des capitaux. Ce problème paraît avoir été résolu de diverses manières, mais l'une des plus ingénieuses est celle que vient de faire connaître M. Sykes, directeur des ateliers de construction des locomotives de Toronto, au Canada. L'inventeur ne propose pas son modèle comme offrant autant d'étendue dans les moyens d'action que le marteau-pilon, mais comme opérant plus économiquement et d'une manière plus simple pour certains travaux, d'ailleurs fort nombreux.

Les principaux avantages que M. Sykes attribue à sa nouvelle disposition, sont :

1° Application directe de la vapeur sans l'intervention d'une machine et des pièces ou transmissions qui l'accompagnent, tels que volants, courroies, engrenages, etc.

2° Disposition du tiroir sous forme propre à permettre un ajustement facile de la hauteur de chute et de la force vive du coup frappé. Cet ajustement n'est pas, sans doute, aussi parfait que dans les marteaux-pilons, mais il paraît très-suffisant pour la pratique.

Les inconvénients de ce marteau, quand on le compare au marteau-pilon, c'est qu'il ne tombe pas carrément et verticalement sur la pièce, et par conséquent que la pièce doit nécessairement participer à la disposition angulaire qui existe entre le marteau et l'enclume proportionnellement à son épaisseur, à moins qu'on ne change de tête suivant les dimensions de la pièce qu'on forge. Ce défaut, toutefois, n'affecte que les pièces qui exigent qu'on en dresse les faces bien parallèlement, et ne compromet en rien le travail pour forger des arbres de couche, des essieux et autres pièces rondes. Par sa structure, ce marteau ne peut pas non plus être appliqué à forger d'aussi grosses pièces ou des pièces aussi compliquées que le marteau-pilon, mais pour les travaux ordinaires et des arbres qui n'excèdent pas 25 à 30 centimètres de diamètre, le peu de frais qu'entraîne son service suffira pour lui assurer de nombreuses applications.

La fig. 8, pl. 181, est une vue en élévation de côté du marteau de M. Sykes.

A, enclume; B, tête du marteau. Ces pièces peuvent recevoir tous les formes nécessaires pour amener à la forge au profil voulu; C, ressort composée d'une perche flexible contre laquelle vient frapper le marteau dans sa course ascensionnelle pour en amortir la force vive et empêcher que le piston ne sorte de la boîte à étoupes; D, hurasse en fonte dans laquelle est inséré le manche du marteau, et qui porte en même temps les tourillons O sur lesquels il bascule, ainsi que le piston; E, piston carré tracé du centre O, et qu'on ajuste au tour; F, coffre à vapeur dans lequel fonctionne le piston, et qui est pourvu d'une boîte à étoupes, ainsi que d'un chapeau de structure ordinaire; *a*, boîte de tiroir contenant deux tiroirs superposés, dont l'ajustement, l'un par rapport à l'autre, règle la chute du marteau; *b*, levier de tiroir, dont la position sur l'axe *c* détermine la position relative des tiroirs; *e*, tuyau d'évacuation de la vapeur; *f*, levier calé sur l'un des tourillons O, et dont les oscillations communiquent le mouvement alternatif au tiroir supérieur en agissant sur des chevilles placées convenablement sur la tige de tiroir *g*; *s*, tuyau qui amène la vapeur; G, bâti principal en fonte; H, plaque de fondation; K, grillage en bois ou maçonnerie; *t*,*t*, colonnes en fonte qui soutiennent la perche à ressort C.

Machine à découper et parer les tôles de fer et d'autres métaux.

Par M. W. Williams, maître de forge.

La machine dont on va donner la description est principalement destinée à découper le fer ou les autres métaux en feuilles, par exemple la tôle à fabriquer les chaudières des machines à vapeur, celle à construire les navires en fer, les feuilles servant à doubler les vaisseaux, etc.

La fig. 9, pl. 181, est une vue en élévation et de face de la machine.

La fig. 10, une élévation par une de ses extrémités.

La fig. 11, une autre élévation par l'extrémité opposée.

x,*x* est une plaque de fonte sur la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle sont assujettis quatre montants p,p, reliés deux à deux par des chapeaux, le palier v et le bâti général de la machine. Sur l'arbre a, qu'on peut mettre en rapport avec une machine à vapeur au moyen d'un manchon d'embrayage, d'une manivelle ou tout autre organe, est calée une roue à denture hélicoïde b, qui commande une roue semblable c, tournant sur un axe suspendu sur des appuis b^1,b^1, pendants sous la plaque de fondation. Sur cet axe sont calées, une à chaque bout, deux manivelles d,d, aux bras desquelles sont attachés des boutons d^1,d^1 qui fonctionnent dans les fenêtres ou guides e,e, découpés aux extrémités des plaques ou coulisseaux f,f, qui glissent entre des coulisses z,z, ainsi que dans des rainures sur la face inférieure de la plaque de fondation. Ces coulisseaux f,f portent des mortaises de la forme indiquée en f^1,f^1, qui agissent comme plans inclinés pour élever ou abaisser les lames g,g des cisailles. Des bielles en fer h,h fixées sur le dos des lames g,g, servent à relier celles-ci avec les coulisseaux f,f à l'aide des boulons h^1,h^1 qui passent à travers ces bielles et les mortaises f^1f^1. Il en résulte que le mouvement vertical communiqué à ces bielles alternatives, se transmet aux cisailles, dont les lames supérieures montent et descendent alternativement.

On imprime le mouvement à l'arbre a, qui le communique, par l'entremise des deux roues dentées b et c, aux manivelles doubles d,d, ce qui donne aux coulisseaux f,f un mouvement alternatif ou de va-et-vient qui se transmet dans une direction verticale aux lames g,g, l'une d'elle s'abaissant lorsque l'autre se relève.

La position verticale de ces lames est maintenue en les faisant fonctionner entre des guides formés d'un côté par les bielles h,h, et de l'autre en rabattant l'extrémité de la lame mobile g sur le montant p, ainsi qu'on l'a représenté en y,y dans les fig. 10 et 11.

Au moyen de cette disposition donnée aux lames, l'effort latéral dans le point où elles coupent est rejeté de la lame g sur le montant p. Les rognures tombent dans les espaces g^1,g^1.

L'autre portion de la machine se compose de deux paires de cylindres découpoirs n,n calés sur des arbres parallèles m,m, roulant sur coussinets entre les montants p,p. Ces découpoirs sont ajustés de position et maintenus en place à l'aide de vis t,t, traversant les chapeaux qui unissent les montants et empruntent aussi, comme l'autre partie de la machine, un mouvement à l'arbre principal a par l'entremise d'une roue dentée i fixée sur cet arbre, laquelle met en jeu une autre grande roue dentée k qui commande deux roues plus petites l,l, montées sur les arbres parallèles m,m; q,q sont quatre vis mobiles qui traversent les montants et portent à leur extrémité des pignons hélicoïdes q^1,q^1, qui engrènent dans des vis sans fin q^2,q^2, une à chacune des extrémités de deux arbres q^3,q^3, placés des deux côtés de la machine, ainsi qu'on le voit dans la fig. 11. Les vis et les pièces qui en dépendent servent à ajuster de position les découpoirs.

o,o sont deux entretoises servant à relier les montants des deux côtés, et qui portent les guides o^1,o^1; r,r, deux gardes supérieures assujetties sur les cylindres et formant guides pour la feuille de tôle pendant le travail du découpage, ainsi que pour maintenir les cylindres dans leur position correcte; u,u, deux manchons d'embrayage mobiles sur l'arbre a pour mettre l'une ou l'autre partie de la machine en action.

La feuille de tôle ayant été placée entre les lames tranchantes g sur un des côtés de la machine, est d'abord coupé d'équerre et parée sur une de ses extrémités, puis on la passe entre les découpoirs cylindriques, qui la coupent de largeur et la dressent sur les côtés, et enfin on l'équarrit et on la pare à l'extrémité opposée de l'autre côté de la machine.

Cette machine est ingénieuse et propre à accélérer le travail de découpage des tôles, mais il est aisé de voir qu'elle est un peu trop compliquée et serait d'un maniement difficile, surtout s'il s'agissait de la transporter d'un lieu à un autre, ainsi que le cas peut se présenter dans la construction des grands bâtiments à vapeur en fer. Elle présente en outre, dans les communications de mouvement, des complications qui doivent y rendre les frottements assez considérables, et qui peuvent peut-être borner ses services au découpage des tôles d'une épaisseur faible ou modérée, objet pour lequel elle paraît très-propre et très-expéditive.

Perfectionnement dans le laminage du fer, des métaux et des alliages malléables.

Par M. R.-B. Roden, maître de forges.

L'invention consiste à perfectionner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les laminoirs dits à trois cylindres, à rendre le cylindre du milieu fixe de position, faire mouvoir et ajuster les cylindres supérieur et inférieur sur ce cylindre moyen auquel on applique la force nécessaire pour faire fonctionner le laminoir. Par ce moyen, il devient facile de laminer de très-fortes pièces de métal avec des laminoirs à trois cylindres.

Pour pouvoir manier et soulever les maquettes ou les pièces pendant leur laminage, on se sert d'une plate-forme mobile disposée en avant du laminoir et attachée à la tige du piston ou à une autre pièce convenable d'un cylindre à vapeur, plate-forme au moyen de laquelle on peut lever des poids considérables de métaux, les mouvoir avec facilité, et les présenter aux cylindres suivant une direction quelconque.

La fig. 12, pl. 181, représente une élévation vue de côté d'un laminoir avec les coussinets des cylindres et les montants qui les portent.

Le cylindre du milieu A est fixé, et on s'oppose à ce qu'il s'écarte de sa ligne de centre, lorsque l'effort auquel donne lieu le laminage s'exerce sur lui au moyen des coussinets B et D, qui portent des garnitures en laiton C,C. Le coussinet D est établi dans des mortaises ou fenêtres percées dans le corps des montants, et maintenu fermement à sa place par un écrou et la vis E, qui fait corps avec lui. L'autre coussinet B repose dans des mortaises ou retraites, fouillées aussi dans les montants, et c'est dans cette position que le cylindre moyen tourne sur lui-même.

Le cylindre supérieur H est ajusté de position à l'aide de la vis J, qui l'abaisse ou le presse de haut en bas, et des deux vis X,X qui servent à le faire remonter et passent à travers la partie supérieure des montants où on les arrête avec des écrous. Le cylindre inférieur G s'ajuste de son côté au moyen de la vis Z placée au-dessous du patin de l'appareil, et manœuvrée par un pignon Y, auquel on imprime un mouvement à l'aide du levier à poignée W.

On a depuis bien des années laminé des pièces avec des laminoirs à trois cylindres, mais on a considéré comme impraticable de laminer des pièces de grande dimension, et par conséquent d'un grand poids, à raison de la difficulté qu'on éprouve pour ajuster les cylindres et les faire marcher correctement.

Avant d'expliquer les moyens que j'emploie pour lever le métal pendant qu'il est rouge de feu et à l'état de maquette, je dirai un mot du moyen dont on se sert actuellement pour cet objet.

Tous ceux qui sont au courant des procédés pour laminer les métaux, savent que la maquette est levée, au moyen d'un levier, d'une grande longueur qu'on appelle crochet, et qui est manœuvré, selon les besoins, par un, deux ou un plus grand nombre d'ouvriers. Suivant le poids de cette maquette, on augmente les forces, c'est-à-dire le nombre des bras qui servent à manœuvrer le crochet, ou en d'autres termes, on accroît la dépense. Dans les usines où l'on travaille des masses de fer d'un grand poids, tels que rails pour chemins de fer, membrures pour bâtiments en fer, solives pour constructions civiles, tôles pour chaudières et constructions navales, etc., ainsi que dans les usines à cuivre où l'on lamine de très-grandes tôles ou planches de cuivre, ce travail du crochet entre pour un chiffre assez considérable dans les frais du laminage.

La fig. 13 représente une vue en élévation et par devant d'un laminoir avec mon appareil à lever la maquette.

Les cylindres qu'on a représentés dans la figure sont, comme on voit, destinés à laminer de grosses planches de fer avant de les convertir en rails ou en barres de formes variées, et de l'espèce de ceux qu'on appelle généralement laminoirs à maquette. K est un cylindre à vapeur renversé, garni de son piston et assujetti sur une traverse L qui porte sur des consoles que forment en avant les montants du laminoir. O est une plaque ou plate-forme mobile qui sert à transporter la maquette des cannelures inférieures à celles supérieures et réciproquement. Cette plate-forme se trouve liée par les tringles P,P à la traverse N, sur laquelle est arrêtée la tête de la tige de piston. Q,Q sont des barres parallèles sur lesquelles monte et descend la plate-forme O, et qui remplissent également les fonctions de guides parallèles à la tige de piston. R est un robinet à trois voies qui sert à introduire la vapeur sous le piston, et à l'évacuer quand elle a rempli ses fonctions. S,S et S' sont des ressorts en caoutchouc vulcanisé qui amortissent le choc dans le cas où le piston est relevé ou abaissé trop subitement. Le ressort S' est placé à l'intérieur du cylindre et remonté ou abaissé par la vis T, qui passe au travers du couvercle.

Voici quel est le mode général de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travail de ce laminoir et de l'appareil de levage qui en dépend.

La force est appliquée au cylindre du milieu, dont le tourillon porte un pignon qui commande deux autres pignons semblables, un sur le tourillon du cylindre supérieur, et un autre sur celui du cylindre inférieur. Le laminoir étant mis en mouvement, la pièce qu'il s'agit de laminer est introduite dans une des cannelures inférieures U, U, après quoi elle est reçue sur la plate-forme O; alors on ouvre le robinet R à l'aide d'un levier, disposé convenablement pour introduire la vapeur sous le piston, cette vapeur soulève ce piston et entraîne en même temps la plate-forme O avec la maquette qui repose dessus au niveau des cannelures supérieures V, V. On la fait alors passer par la cannelure de gauche, qui présente une aire plus petite que celle par laquelle elle a déjà passé; on évacue ensuite la vapeur, et la plate-forme O redescend à sa première position, toute prête à recevoir une nouvelle maquette. Cette manœuvre se répète aussi souvent que la continuité du travail l'exige.

On peut faire fonctionner de la même manière plus d'un cylindre à vapeur, et ce moyen pour lever les maquettes s'applique tout aussi bien aux appareils de toute nature pour pétrir, squeezer, rouler, cingler et laminer le fer à toutes les époques de sa fabrication, ainsi qu'à tous les autres métaux ou alliages malléables.

D'après la description qu'on vient de donner, il est facile de voir que, quel que soit le poids qu'il s'agit de lever, en donnant au cylindre à vapeur les dimensions convenables, on parvient à opérer le travail mieux et plus économiquement qu'on ne l'a fait par les procédés ordinaires.

Fabrication des cylindres d'impression.

Par M. M. Poole.

On fabrique ces cylindres avec un alliage qui a le zinc pour base, dont on se sert pour remplacer le cuivre, et qui procure une économie sur la matière et le travail, mais auquel on donne par voie de pression une plus grande densité. Voici quels sont les éléments qui entrent dans la composition de cet alliage.

On fait fondre 12 parties en poids de beau cuivre rouge bien pur dans un creuset, et quand il est à l'état de fusion, on le purifie par les moyens bien connus des fondeurs, et entre autres, en jetant dessus des fragments de charbons de bois. Dans un autre creuset, on fait fondre 3 parties d'antimoine, auxquelles on ajoute, quand elles sont fondues, 3 parties de plomb. Dans un troisième creuset de dimension à contenir au moins 54 parties de divers métaux, et qu'on tient couvert autant que possible, on met en fusion avec lenteur, à l'aide d'un feu de coke, 24 parties de zinc pur, et qui n'a jamais servi, et quand il est fondu, on en recouvre la surface avec du charbon en poudre pour s'opposer à la volatilisation, ainsi que pour épurer le métal. Cela fait, on verse dans ce zinc en fusion l'alliage d'antimoine et de plomb fondu, puis le cuivre, aussi en pleine fusion, après avoir enlevé tout le charbon et écumé avec soin, et enfin on ajoute au tout 12 parties d'étain qu'on introduit graduellement par petites quantités à la fois, en brassant chaque fois soigneusement avec un bout de bois. Enfin, avant que les métaux aient le temps de se séparer les uns des autres, on coule le mélange dans des lingotières.

Quand les lingots sont refroidis, on les refond dans un creuset, et dans un autre vaisseau semblable, on fait fondre un nouveau mélange consistant en 24 parties de zinc, auquel on ajoute, lorsqu'il est fondu, 12 parties d'étain en masse, en ayant soin d'éviter, autant que possible, la volatilisation du zinc. On nettoie, on verse le contenu de l'un des creusets dans l'autre, et on brasse avec un bout de bois jusqu'à ce que le mélange soit aussi fluide que l'eau, et que le bout de bois qu'on en retire n'entraîne plus à la surface de traces de métal.

Cet alliage est alors coulé en lingots, et malgré qu'on puisse l'employer au sortir du creuset à mouler des cylindres, il vaut mieux le couler en lingots et le refondre, parce qu'alors le grain en devient plus fin et plus serré.

Tel est l'alliage que j'emploie pour couler les cylindres, mais il peut se faire qu'à l'analyse il se présente quelque différence dans la proportion des métaux, à raison de la grande volatilité de quelques-uns d'entre eux; dans tous les cas le zinc en constitue la plus grande partie.

On peut couler les cylindres dans des moules convenables, mais je préfère me servir pour cet objet d'un ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil que j'appelle coquille à pression, qui consiste en deux demi-cylindres, qui, quand on les rapproche l'un de l'autre, laissent au centre une cavité circulaire, et d'un mécanisme pour comprimer graduellement l'alliage pendant qu'il est encore compressible dans toute la hauteur des cylindres.

Fig. 14, pl. 181, section longitudinale de l'appareil entier.

Fig. 15, section transversale du même appareil.

Fig. 16, anneau qui s'ajuste sur le sommet de la fig. 14.

a,a, bloc de pierre ou de métal dont la face supérieure a^2,a^2 est unie et de niveau, et présentant au centre une grande ouverture a^1 à parois verticales a^3,a^3; b, noyau ou corps métallique destiné à former l'intérieur du cylindre, soit d'une manière temporaire et pour le travail de la pression, soit d'une manière permanente, suivant la volonté de l'opérateur. Ce noyau porte, à la partie inférieure, un tourillon b^1 qui s'adapte exactement dans le trou a^3,a^3 du bloc a,a. La forme et les dimensions de ce noyau b peuvent, si on veut correspondre à celles de l'arbre, qu'on insérera ensuite dans les cylindres quand on les montera, et il faut avoir soin que sa surface soit très-polie, et qu'il ait une légère conicité de la base au sommet. Du reste, on l'arme dans le haut d'un autre tourillon b^2, afin de pouvoir le maintenir avec fermeté au centre du moule pendant la pression.

c,c, chapeau de forme conique qui surmonte le noyau b et est destiné à diriger l'écoulement du métal quand on le verse dans le moule; d,d, deux demi-cylindres qui, lorsqu'ils sont juxtaposés, forment un cylindre complet. La base inférieure d^1,d^1 de ces demi-cylindres est polie et bien dressée pour se mouvoir ou glisser aisément sur le bloc a,a. La base supérieure d^2,d^2 est disposée pour recevoir et soutenir deux autres demi-cylindres d^3,d^3, dont les bases d^4,d^4 s'appliquent très-exactement sur celle d^2,d^2; d^5,d^5, épaulements placés derrière chacun des demi-cylindres d,d, à peu près à la moitié de leur hauteur, pour recevoir les coins h,h; d^6,d^6, forme extérieure des demi-cylindres qui doivent avoir toute la longueur qu'on veut donner au cylindre d'impression.

e,e (fig. 15), couvre-joints en fer de la longueur des demi-cylindres et placés sur les lignes où ceux-ci se réuniront quand on les soumettra à la pression. Il est important que les surfaces en d^6 et celles des couvre-joints e soient parfaitement unies, et il faut même avoir soin que les arêtes en e^1,e^1,e^1,e^1 soient à recouvrement et s'appliquent très-exactement sur les demi-cylindres; f,f, collier robuste en fer qui repose sur les épaulements d^5,d^5; g,g, morceau de liége ou autre substance élastique placée entre le collier f et le couvre-joint e; h,h, coins de fer qu'on chasse dans les coulisses d^5,d^5; i,i, autre collier en fer qui entoure les bases d^2,d^2 et d^4,d^4 des couples de demi-cylindres; k,k, chapeau ou anneau destiné à maintenir le noyau b pendant le travail de la pression.

Voici comment on procède à une opération avec cet appareil.

On place le bloc a sur une surface de niveau, puis on introduit le noyau b dans une position verticale par son tourillon b^1 dans le trou b^3 du bloc; après avoir enfumé, comme à l'ordinaire, la surface de ce noyau (la fumée de résine est très-propre pour cet objet), on fixe dessus la pince conique c. Toutes ces pièces sont chauffées préalablement à 150 C., et on allume un feu de charbon sous le bloc a, dans la cavité a^1, pour maintenir le tout à cette température jusqu'à ce que l'alliage ait été coulé, après quoi on l'éteint.

Les demi-cylindres d,d ayant de même été enfumés à l'intérieur et chauffés, sont placés verticalement sur le bloc a, en ayant soin que le noyau b soit exactement au centre. On applique les couvre-joints e,e sur les lignes d^6,d^6, ou les bords des demi-cylindres, de manière que ceux-ci, avec leurs couvre-joints, constituent un cylindre complet ou un moule placé partout à une distance constante du noyau.

On place alors les morceaux de liége à l'extérieur des couvre-joints; on insère sur le tout le collet f, qui, lorsqu'on l'a assujetti par des vis ou autrement, maintient fermement ensemble les pièces d,e et g, puis on insère les coins h de chaque côté des demi-cylindres aux points d^5,d^5, on applique les demi-cylindres d^3,d^3 (préalablement enfumés et chauffés), et on les assujettit sur les cylindres d par le collier i. Ces demi-cylindres d^3d^3 sont destinés à recevoir la masselotte qui procure la pression du métal qui donne la densité au cylindre; ils n'ont pas de couvre-joints, parce qu'ils s'adaptent très-exactement et ne doivent pas être chassés l'un vers l'autre. Enfin, on applique les quatre bras de l'anneau k,k pour maintenir le noyau bien au centre de l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour être plus certain que le métal ne coulera pas au dehors du moule pendant son introduction, on peut enduire avec de la terre grasse toutes les parties assemblées.

Aussitôt après que le métal a été introduit, on procède à la pression, qui se donne en serrant les coins *h*,*h*, qu'on frappe et fait descendre peu à peu et d'une manière bien égale, à la main ou par des moyens mécaniques.

Le cylindre coulé dès qu'il est refroidi, est retiré du moule, terminé à la lime et sur le tour à la manière ordinaire.

La base de ces cylindres est le zinc, et quoique les proportions données ci-dessus entre ce métal et ceux qu'on y allie soient celles que je considère comme les plus avantageuses pour les besoins généraux de la pratique, cependant on peut les faire varier suivant le besoin. Une petite quantité d'arsenic, par exemple 32 à 48 grammes par kilogramme d'alliage, peut être introduite avec avantage lors de la dernière fusion, puisqu'on sait que ce métal augmente l'homogénéité des alliages.

S'il y a présence, dans les couleurs ou les mordants qu'on applique au cylindre, d'acide sulfurique qui ne soit pas excessivement étendu, des cylindres avec une plus forte proportion de plomb, seront moins attaqués que ceux qui renfermeront une moindre proportion de ce métal.

Le procédé décrit ci-dessus de fondre puis mélanger les métaux dans des creusets séparés, et ensuite de les combiner ensemble, produit un composé plus homogène que si on fondait et mélangeait le tout de prime abord dans un même vaisseau. Mais pour faire ces alliages, nous recommandons d'employer des métaux aussi purs que possible, et de ne pas les exposer à un degré de température supérieur à celui rigoureusement nécessaire pour les mettre en fusion complète.

Machine soufflante portative.

Par MM. Neilson de Glasgow.

La construction de cette machine est une heureuse tentative pour perfectionner ces appareils, comparativement dispendieux, dont on se sert ordinairement pour donner le vent aux fourneaux de fonderies. Au lieu d'un vaste cylindre à vapeur placé d'un côté à l'extrémité d'un balancier alternatif, tandis que l'autre est un cylindre à refouler l'air, comme on le voit communément, MM. Neilson ont adopté un couple de petits cylindres à vapeur renversés et verticaux, disposés pour faire fonctionner le piston souffleur par l'intermédiaire d'une roue et d'un pignon.

Le bâti principal de la machine consiste en deux flasques basses et rectangulaires, sur le sommet desquelles est placé le cylindre souffleur vertical. Le piston de ce cylindre est pourvu de deux tiges qui passent au travers de son couvercle pour s'assembler avec une traverse qui fonctionne dans des guides verticaux soutenus par le bâti ou par le cylindre lui-même. Aux extrémités de cette traverse sont suspendues les bielles attelées sur les boutons de manivelles de deux volants, calés sur un arbre au-dessous, lequel arbre porte à son milieu une grosse roue armée de dents. Cette grosse roue est commandée par un pignon calé sur le premier arbre moteur de la machine à vapeur, laquelle est du genre de celles dites à condensation, et consiste en deux cylindres à vapeur parallèles et verticaux, portés en partie par le cylindre souffleur lui-même, et en partie par une portion distincte du bâti qui forme conduit pour évacuer la vapeur qui a rempli ses fonctions. Les bielles de ces cylindres à vapeur se rendent directement aux manivelles, à l'extrémité de l'arbre du pignon premier mobile, qui se trouve disposé au même niveau que l'arbre de la soufflerie.

Les deux pompes à air de la machine à vapeur sont disposées verticalement sur la base, un peu derrière les cylindres à vapeur, et les condenseurs sont placés dessous.

Les pistons de ces pompes à air sont manœuvrés par les tiges de piston de la machine à vapeur au moyen de leviers alternatifs à bras inégaux pour donner la course convenable. Si l'on se sert de machines à haute pression, les cylindres à vapeur peuvent être disposés horizontalement, et les bielles, dans ce cas, se rendent horizontalement à leurs manivelles respectives.

La fig. 17, pl. 181, est une vue en élévation de la machine soufflante complète.

La fig. 18, une autre élévation vue par devant et à angle droit avec la première.

Sur la maçonnerie de fondation A sont boulonnés deux flasques parallèles et verticales B, une de chaque côté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reliées entre elles aux extrémités par deux traverses, afin de constituer un bâti rectangulaire complet. Sur ce bâti est boulonné par son extrémité inférieure le gros cylindre souffleur C. Son piston solide porte deux tiges D,D, qui fonctionnent à travers des boîtes à étoupes disposées sur le couvercle du cylindre, tiges qui sont assemblées dans le haut ou par leurs extrémités supérieures avec une longue traverse en fonte E, qui monte et descend dans des guides ou mortaises verticales F. Ces guides sont boulonnés dans le bas et à l'aide d'oreilles sur le couvercle du cylindre souffleur, et de plus reliés et assemblés dans le haut par des tringles. Chaque extrémité de la grande traverse E porte un tourillon G en fer forgé qu'on y a inséré, sur lequel roule la tête de la bielle pendante et extérieure H. Ces bielles sont en bois avec têtes en fer forgé, et leurs extrémités inférieures sont attelées sur les boulons de manivelles I, calées à l'extérieur sur l'un des bras des volants J. Ces volants, qui sont fort étroits, à anneau très-élevé, afin de prendre très-peu de place sur les côtés, sont établis aux extrémités d'un arbre de fond horizontal K, et chacun d'eux se compose de huit bras à panneaux fondus d'une seule pièce avec le moyen. Chacun de ces bras est terminé en queue d'aronde, afin de pouvoir entrer latéralement dans une retraite de même forme, à l'intérieur de l'anneau. L'arbre des volants roule sur des paliers établis sur la base et sous le cylindre souffleur, et à son milieu est calée une grande roue dentée L de soixante-quinze dents, commandée par un pignon M de vingt-cinq dents, ce qui donne une vitesse relative dans le rapport de trois à un. Le pignon M est sur le premier mobile ou l'arbre N de la machine à vapeur qui roule sur deux paliers établis sur la base, et est terminé par les deux bouts par une manivelle O.

Directement au-dessus de l'arbre N s'élèvent les deux cylindres à vapeur renversés P solidement reliés l'un à l'autre par la boîte intermédiaire de tiroir Q, et boulonnés au moyen de collets sur le cylindre souffleur. Les deux tiges de piston S des cylindres P fonctionnent à travers des boîtes à étoupes, et portent chacun une traverse assez longue T ajustée entre les guides U, qui constituent aussi le bâti particulier des cylindres à vapeur, et s'étendent depuis leur couvercle jusqu'au bâti principal B. Chaque piston fait marcher sa manivelle particulière O par l'action directe de la bielle V.

Les traverses de chacun de ces pistons se prolongent de chaque côté pour recevoir les petits liens W destinés à manœuvrer les pompes à air. Ces liens sont articulés à leur autre extrémité sur le bout du bras le plus long des leviers parallèles X qui basculent sur des centres fixés sur les appuis Y. Les extrémités opposées des petits bras de ces leviers X sont articulées en Z aux bielles *a*, qui descendent sur des traverses légères *b*, placées à la partie supérieure des tiges de piston *c* des pompes à air *d*. La portion supérieure de ces tiges *c* est prolongée pour entrer dans un œil de guide *e* sur l'appui Y, afin de rendre le mouvement parallèle, et les traverses *b* sont également prolongées pour porter les pistons pleins des pompes à eau chaude et à eau froide *f* et *g*. L'appareil tout entier de condensation est contenu dans deux bâches rectangulaires *h*, boulonnées sur les fondations et le bâti B, et porte en outre les appuis Y.

Les tiroirs des cylindres à vapeur sont manœuvrés par les tiges *i*, qui s'élèvent sur un couple d'excentriques roulant de chaque côté du pignon M sur l'arbre de la machine à vapeur. La vapeur de la chaudière pénètre dans la boîte de tiroir par l'ouverture *j*, et après qu'elle a travaillé, elle s'échappe par les deux conduits circulaires *k* pour s'écouler par les tuyaux *l*. Les portions verticales inférieures de ces tuyaux font les fonctions de condenseurs. L'eau froide de condensation est injectée dans ces tuyaux, où elle rencontre la vapeur qui descend, et le produit de la condensation est extrait à la manière ordinaire par le canal inférieur *m*.

Le couvercle et le fond du cylindre souffleur sont pourvus de soupapes d'introduction d'air *n*, divisées en petites sections pour faciliter le travail; l'air comprimé est chassé dans la partie haute du cylindre à travers le tuyau à soupape *o*, où l'on dispose des fenêtres pour pouvoir inspecter l'intérieur. Dans le bas du cylindre, cet air monte par le tuyau vertical *p*, et les deux courants se rencontrant passent ensemble dans le fourneau par le portevent *q*.

Le tout constitue une machine compacte et d'un accès facile dans tous ses détails. Les petits pistons à vapeur qui fonctionnent avec une grande vitesse ne communiquent cependant qu'un mouvement lent et ferme au grand pis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton à refouler l'air, et cela avec toute l'uniformité qu'on peut désirer. Toutes les parties bien équilibrées se balancent réciproquement et sont parfaitement agencées les unes par rapport aux autres.

Moyen pour économiser l'effet utile des premiers moteurs.

Par M. Banner,

L'économie de la force ou de l'effet utile des premiers moteurs est un sujet qui a plus exercé la sagacité des praticiens que toutes les autres questions de la mécanique pratique, et tandis que des hommes de génie recherchaient les moyens d'utiliser la force mécanique du vent, de l'eau, de la vapeur, des animaux et de l'homme, d'autres se sont efforcés, par des expériences, par les moyens que fournissent les sciences d'induction ou par des applications pratiques, d'économiser les forces naturelles ou artificielles ainsi recueillies et utilisées. Il est évident cependant qu'on perd encore, dans les applications, beaucoup de la force développée par l'eau, le vent, la vapeur, etc., ainsi que le constatent les différences qu'on remarque entre les résultats de la pratique et ceux dus aux calculs de la théorie. C'est un axiome de mécanique adopté même par les praticiens les plus habiles qu'il faut faire la part des éventualités, et cette maxime a été appliquée avec un tel abandon, que ce qu'on appelle aujourd'hui en mécanique une force de cheval est une force beaucoup plus considérable que celle que peut développer cet animal quand on la mesure au dynamomètre. Par exemple, un cheval vapeur est représenté par 80 kilogrammes élevés à 1 mètre en une seconde, tandis qu'une force réelle de cheval vivant ne dépasse peut-être pas 55 à 60 kilogrammes, élevés de même à 1 mètre en une seconde. Le cheval vapeur n'a donc été inventé, dans l'origine, que pour satisfaire aux éventualités de la pratique en lui donnant moitié en sus de la force réelle d'un cheval vivant, ou en d'autres termes, par exemple, il a fallu établir une machine de 90 chevaux vapeur pour faire le travail de 60 chevaux vivants.

Nous devons dire cependant que tous les constructeurs n'admettent pas cette énorme différence entre ce qu'on appelle la force nominale et la force réelle des machines, mais il n'en est pas moins vrai que dans beaucoup de cas, surtout ceux où il est difficile de prévoir les obstacles temporaires qu'on aura à vaincre, on donne encore aux machines une force moitié en sus de la force nominale, c'est-à-dire qu'on perd 45 à 50 pour 100 de la force réelle, quand la machine n'a pas à surmonter ces obstacles.

Lorsqu'au contraire toutes les conditions du travail d'une machine sont connues et qu'on a tenu compte des frottements de l'inertie des masses qu'il s'agit de mettre en mouvement avant que la machine soit en train et acquiert une marche normale et régulière, on peut se contenter d'une fraction beaucoup plus petite de la force nominale pour subvenir aux pertes de force ou au surcroît de travail qu'on a calculés à l'avance.

On voit donc que l'économie de la force est un sujet qui mérite la plus sérieuse considération, et qu'elle doit, à bon droit, attirer l'attention des manufacturiers et des constructeurs, mais malheureusement on suit presque partout les sentiers de la routine, qui donnent des résultats dont on se contente dans la pratique sans songer aux perfectionnements que l'observation ou l'application des principes économiques pourraient suggérer, et par conséquent on continue à éprouver des pertes sensibles de force et de capitaux.

Les moyens à l'aide desquels on peut espérer économiser la force et porter à son maximum l'effet utile des machines, ont, depuis longtemps, attiré l'attention des théoriciens, et le procédé pratique qui est résulté de leurs recherches, paraît se résumer à ce théorème : Toutes les fois que le travail qu'il s'agit d'exécuter exige une force supérieure à celle que la machine peut développer dans le temps nécessaire à cette exécution, il faut avoir recours à un moyen mécanique pour emmagasiner, conserver ou condenser une portion de la force développée avant le travail, afin de l'utiliser au moment où l'on en a besoin. C'est ce qu'on fait généralement par le moyen du volant ou anneau épais et d'un grand poids à la circonférence, qui exige et absorbe une grande force pour être mis dans un état de rotation rapide et restitue cette force au moment où la machine a besoin de cette restitution pour exécuter un travail donné. Tout le monde sait que dans certaines forges où la machine à vapeur n'est pas assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puissante pour faire marcher le train de laminoirs au moment où l'on y engage les barres de fer, on a l'habitude, avant de retirer ces barres des fours, de faire marcher l'appareil avec rapidité jusqu'à ce que le volant acquiert une grande vitesse, alors la force vive acquise par l'appareil, surmontant toutes les difficultés, happe vivement les barres de fer, et les lamine jusqu'au moment où la force vive acquise de ce volant étant épuisée, la barre a effectué entièrement son passage.

On sait que la force vive est le produit de la masse par le carré de la vitesse, et dans l'exemple précédent, c'est par un accroissement dans la vitesse qu'on augmente la force vive de la machine. Ce mode, souvent appliqué, paraît rationnel, puisque cette force vive augmentant proportionnellement au carré de la vitesse, s'accroit ainsi bien plus rapidement que si on faisait simplement varier la masse, cependant quelques inventeurs pensent qu'il y aurait également un avantage incontestable à faire aussi varier la masse, et de ce nombre est M. Banner, qui propose d'augmenter la force vive en augmentant le poids du volant, circonstance d'ailleurs qui n'exclut pas non plus complètement l'accroissement de la force vive par le moyen de l'accélération dans la vitesse, et peut, au besoin, réunir les deux moyens pour accroître la force vive des machines. Voici comment M. Banner a résolu le problème.

Pour accroître la force vive de la machine sur l'arbre principal, M. Banner fait intervenir un second volant ou volant supplémentaire après que la machine a été mise en train, que l'inertie des pièces qui la composent est surmontée, et qu'il s'agit d'exécuter un travail ou une portion du travail qui exige l'accumulation préalable d'une force, moyen qui, dans bien des cas, présente cet avantage, que la vitesse uniforme du régulateur n'est pas altérée.

Pour réaliser cette combinaison mécanique, on peut, par les moyens connus, embrayer et désembrayer le volant supplémentaire sur le volant ordinaire; mais M. Banner propose de monter ce volant supplémentaire sur un palier pouvant avancer et reculer su rcoulisseau ou sur des rails vers le volant ordinaire. L'arbre de celui-ci prolongé au delà du moyeu est fileté dans cette partie, et lorsqu'à l'aide d'un système d'embrayage on rapproche le volant supplémentaire, cette portion filetée pénètre dans le moyeu de celui-ci, qui est taraudé, et quelques tours suffisent ensuite pour unir les deux volants l'un à l'autre et les faire tourner ensemble comme un volant d'une seule pièce. Le débrayage peut s'opérer à l'aide d'un frein qui retient le volant supplémentaire, le divise, et permet, avec le levier d'embrayage, de l'écarter du volant principal.

Nous ignorons quels seront les résultats qu'on obtiendra dans la pratique par l'application de ce moyen ingénieux aux machines, mais s'il est démontré que la machine peut ainsi recevoir un accroissement de force vive sans faire varier sensiblement sa marche, et en économisant le vent, l'eau ou la vapeur, M. Banner aura, sans aucun doute, résolu un problème de mécanique qui ne manque pas d'intérêt.

Disposition à donner aux roues hydrauliques.

M. Banner est aussi inventeur d'un perfectionnement dans les roues hydrauliques, qui s'applique principalement aux roues dites en dessus, et qui consiste à augmenter leur effet utile en maintenant une pression d'eau constante sur presque la moitié de leur circonférence du côté en charge. Voici comment il cherche à atteindre le but.

D'abord il arme sa roue d'augets courbes, dont la forme diffère de celles proposées par MM. Poncelet, Rennie et Fairbairn, en ce que la ligne verticale, qui passe par le centre de gravité de l'eau qui charge l'auget, forme, à tous les instants de la rotation, un angle droit avec la tangente horizontale à la courbe.

En second lieu, en maintenant, comme on l'a dit, une pression d'eau constante sur presque toute la portion en charge de la circonférence de la roue.

La fig. 19, pl. 181, est une section verticale du modèle de la roue de M. Banner.

A, arbre de la roue; B,B', l'anneau; C,C, les augets établis d'après le principe indiqué ci-dessus; G, la prise d'eau qu'on règle au moyen de la vanne H, eau qui se décharge en B'. On évite les pertes d'eau qu'on pourrait faire au moyen d'un mur solide de retenue ou toute autre construction, qui forme, avec la roue, une chambre I, qui va, en se retrécissant, jusqu'à affleurer le bord des augets, mais sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les toucher pour ne pas donner lieu à des frottements ou à un obstacle au mouvement. On pourrait même économiser l'eau, donner à la paroi de cette chambre une forme courbe, la pression d'eau qui ne dépend que de la hauteur restant la même, quoique la quantité cubique du liquide soit moindre.

Par cette disposition, on voit qu'il règne constamment, et sans grande dépense d'eau, une pression directe d'une colonne de liquide ayant presque la hauteur de la roue, agissant verticalement sur la lèvre extérieure des augets, et augmentant ainsi l'action de levier que l'eau qui charge les augets exerce à la circonférence par l'effet de son poids qui descend d'un niveau à un autre.

La roue est d'ailleurs entourée d'une arcure D, en zinc ou autre matière, retenue par une barre fixe E qui rejette les glaces de fond quand les eaux sont abondantes, et l'ouverture G est garantie contre l'entrée des corps solides par une grille qui ne laisse passer que l'eau et les légers débris.

Il est facile de voir que cette roue doit être entièrement en fer et d'une construction soignée et très-solide pour qu'elle ne change pas de forme, autrement tout l'effet qu'on attend de cette disposition serait détruit.

Nouveau mode de construction du piston des machines à vapeur.

Le piston des machines à vapeur est un des organes de ces appareils qui a le plus exercé peut-être la sagacité des constructeurs et des mécaniciens, et si on voulait réunir dans un même travail la description de toutes les formes, de toutes les modifications qui ont été proposées jusqu'à ce jour pour une pièce en apparence si simple et si peu compliquée, on aurait déjà un ouvrage d'une grande étendue. Cet ouvrage, toutefois, serait d'une importance médiocre comparativement à son étendue, et le seul mérite peut-être qu'il aurait avec ses vastes dimensions serait, si on le consultait, d'empêcher les inventeurs de donner comme nouvelles des formes déjà proposées antérieurement, et qui n'ont jamais été acceptées par les praticiens, ou de leur faire comprendre quelle est la véritable question mécanique qu'il s'agit de résoudre. Un simple mémoire où l'on décrirait avec soin les divers modèles qui sont encore en usage dans la pratique et où l'on indiquerait leurs applications spéciales, leurs avantages et leurs défauts serait certainement plus utile et rendrait de plus grands services aux constructeurs que l'amas confus dont nous parlions tout à l'heure, et leur apprendrait en outre qu'il s'agit moins aujourd'hui d'inventer des formes nouvelles que de savoir appliquer suivant les besoins celles dont un long usage a démontré l'utilité et le bon service.

Mais quelles sont les conditions que doit remplir un bon piston de machine à vapeur? C'est là une question que nous ne nous proposons pas de discuter ici avec tous les développements qu'elle comporterait; nous dirons seulement d'une manière générale que le piston doit être aussi simple, aussi léger, aussi étanche qu'il est possible, et donner lieu à très-peu de frottement.

Les avantages d'une forme simple de piston sont évidents par eux-mêmes, d'abord à raison des frais de construction et d'installation, et ensuite parce qu'un organe simple est moins sujet à se déranger qu'un autre qui est plus compliqué, et enfin que s'il est un mécanisme qui a besoin d'être simple dans ses formes, c'est celui qui, comme le piston, fonctionne à l'intérieur d'une autre pièce, et qu'on ne peut atteindre, en cas de dérangement, qu'en arrêtant entièrement la machine, et démontant et déplaçant plusieurs pièces principales.

Un piston doit être aussi léger qu'il est possible sans nuire à sa solidité et à son imperméabilité à la vapeur. C'est, du reste, une chose évidente par elle-même, puisque moins on dépensera de vapeur pour soulever le poids propre du piston, plus il y aura économie. Cette économie n'est pas peu considérable, car la dépense de vapeur pour imprimer la quantité de mouvement à cet organe est, en supposant une vitesse donnée et constante, proportionnelle à la masse du piston et à son frottement, et l'impulsion se répétant dans certains cas plusieurs fois en une seconde, on conçoit qu'avec un piston léger on consommera, pour le soulever facilement, une quantité moindre de travail qu'avec un piston lourd, et que le travail ainsi économisé, totalisé pendant une journée, doit déjà être sensible sur la consommation du combustible, ou se traduira par un plus grand travail utile fourni par la machine.

Un piston étanche est une chose d'une nécessité absolue dans la structure de cet organe, et c'est même en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande partie pour lui assurer cette propriété qu'on a inventé tant de formes diverses. Cette condition d'être étanche mérite donc à elle seule qu'on l'examine avec le plus grand soin, pour déterminer les moyens les plus sûrs pour fixer la garniture, pour la rendre efficace sans qu'on soit obligé de lui faire exercer un trop grand frottement, pour pouvoir la resserrer avec facilité quand cela devient nécessaire, ou lui donner l'élasticité ou le ressort exigé pour qu'elle s'applique constamment sur la surface concave du corps du cylindre, pour lui assurer une longue durée, un bon état de graissage, une pression et une usure uniformes dans tous ses points, et pour satisfaire peut-être encore à bien d'autres conditions qui nous échappent pour le moment.

Le problème de la construction du piston des machines à vapeur n'est donc pas aussi simple qu'il le paraît à la première vue, et c'est ce qui explique sans doute cette multitude de formes proposées dont nous parlions au commencement de cet article. Nous ne disons pas cela pour arrêter l'essor de l'esprit d'invention ou faire croire que ce problème est entièrement résolu, mais au contraire pour engager à étudier la question dans toute l'étendue qu'elle comporte, si on désire arriver enfin à des modèles applicables aux différents cas et remplissant toutes les conditions exigées pour un bon service mécanique et économique.

Ces réflexions nous ont été suggérées à l'occasion d'une nouvelle forme de piston qui vient d'être soumise à l'examen de l'institution des ingénieurs mécaniciens de Birmingham, par M. J. Ramsbottom, de Manchester, auquel une longue pratique dans l'exploitation des chemins de fer a donné une expérience consommée dans tout ce qui concerne leur matériel, la forme, la construction et la manœuvre des mécanismes qu'on y emploie, et des organes dont ceux-ci se composent. Nous allons à ce sujet entrer dans quelques explications dont nous aiderons l'intelligence au moyen de figures.

M. Ramsbottom ne s'est rien moins proposé, dans la construction de son piston, que de remplir toutes les conditions dont il a été question ci-dessus, et autant que l'expérience et le temps ont encore pu l'apprendre et au jugement des hommes compétents, il paraît y avoir satisfait en grande partie. Une des préoccupations constantes de l'inventeur dans ce nouveau modèle a été surtout, suivant qu'il le déclare lui-même, de diminuer, autant qu'il lui a été possible, l'étendue de la surface frottante tout en conservant, autant que la chose est praticable, la même pression sur l'unité de surface afin de prévenir la fuite de la vapeur. C'est, dit-il, à quoi il est parvenu pour un piston de $0^m,45$ de diamètre dans le rapport environ de 141 à 42. Or le frottement, ajoute-t-il, pouvant être considéré comme proportionnel à l'étendue de la surface frottante, doit avoir diminué dans le même rapport.

Nous craignons bien qu'il n'y ait erreur de la part de l'inventeur ou de ceux qui ont rendu compte de son invention. En effet, tout le monde sait aujourd'hui que le frottement est absolument indépendant de l'étendue de la surface de contact et, au contraire, proportionnel à la pression, par conséquent si M. Ramsbottom a diminué la surface frottante de son piston en conservant la même pression sur l'unité de surface dans le rapport de 141 à 42, il a diminué dans la même proportion ses propriétés étanches, ou bien il a dû être obligé, pour être également étanche, d'augmenter la pression dans le même rapport. Nous posons de plus en principe qu'à pression égale, une garniture qui offre une grande étendue est plus étanche que celle d'une étendue médiocre ou faible; et que le nombre des points de contact de la garniture contribue à l'imperméabilité sans augmenter sensiblement la pression qui dépend, comme nous venons de le dire, presque uniquement de la pression.

Passons maintenant à la description du piston inventé par M. Ramsbottom, et dont la fig. 20, pl. 181, donnera une idée générale et exacte.

Ce piston consiste en une masse de fonte A,A sans couvercle, ni boulons, ni écrous, fixée sur la partie conique de l'extrémité de la tige de piston par un écrou. Trois rainures ou gorges distinctes B,B, chacune de 6 millimètres de largeur, 8 de profondeur, et distantes entre elles de 6 à 7 millimètres, sont creusées au tour sur la surface convexe de cette masse ou corps. Dans ces rainures sont insérés des anneaux élastiques de garniture qu'on y a ajustés avec soin. Ces anneaux sont en laiton, en acier ou en fer, et amenés au profil voulu pour s'adapter exactement dans les rainures, et courbés ensuite suivant une circonférence dont le diamètre peut être d'un dixième plus grand environ que celui du cylindre. On place ces anneaux dans les rai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nures en les comprimant, et on les insère avec le corps du piston dans le cylindre ayant soin de bloquer les lumières de celui-ci pour que les anneaux ne puissent s'y engager. De même que dans les garnitures métalliques de ce genre, les anneaux, par leur élasticité, tendent à se dilater et à former une fermeture qui paraît suffisamment hermétique.

Les anneaux sont établis à joints rompus sur le corps du piston, ainsi qu'on le voit en D,D,D, fig. 21, et le corps du piston étant ajusté et rodé sur la surface concave du cylindre, s'oppose à ce que la vapeur ait accès vers les coupures. Si cependant il arrivait que cette vapeur franchisse la coupure du premier anneau, il est impossible que la partie solide du piston soit assez lâche ou éloigné du contact avec ce cylindre pour lui permettre aucun accès à la coupure du second, et encore moins à celle du troisième de ces anneaux.

Quand on applique ces pistons aux machines à couvercles plats ordinaires, on adopte de préférence la forme qu'on vient de décrire et de représenter, et pour remplir la capacité qui existe dans la partie supérieure du corps et prévenir une consommation inutile de vapeur, on fixe et on rive dans cette capacité un bloc C,C. Le couvercle, de son côté, ne portant pas de bloc, ne présente pas un excès de poids, et est par conséquent plus facile à enlever et à manier.

Mais quand les couvercles sont adaptés à la forme des pistons, le modèle représenté fig. 22, est considéré comme le meilleur, parce qu'on peut le faire plus léger.

Voici maintenant comment M. Ramsbottom justifie les avantages qu'il attribue à son piston.

1° Légèreté. Un piston de 0m,38 en fonte de fer ne pèse que 40 kilogrammes dans le nouveau modèle, et le plus léger de tous les pistons dont l'auteur ait jamais fait usage, avait encore un poids de 54 kilogrammes. Si on fait le piston en fer forgé ou en laiton, le poids est encore réduit.

2° Simplicité et économie dans la construction. Ce piston ne consistant qu'en une seule pièce avec trois anneaux de garniture et n'exigeant d'autre main-d'œuvre que d'être tourné et d'y creuser les rainures, et en outre ces anneaux de garniture pouvant être faits avec du laiton rond tiré au banc et courbé ensuite suivant la circonférence voulue, on voit que ces frais de construction et de main-d'œuvre doivent, en effet, être très-peu élevés; quant à la simplicité, elle est évidente par la structure même.

3° Impossibilité de se déranger. C'est une conséquence nécessaire de ce qu'il n'y a pas de pièces mobiles, telles que boulons, écrous, clavettes, broches, goupilles, qui peuvent se détacher et causer des avaries. Aucune pièce, en outre, ne peut se desserrer, et chaque anneau est suffisamment ajusté et retenu dans sa rainure.

4° Frottement moindre. Cet avantage résulte, suivant l'auteur, tant du poids réduit du piston que de la diminution de l'étendue de la surface élastique qui presse contre la surface interne du cylindre.

Nous avons vu que cette assertion manquait d'exactitude, et s'il est vrai, ainsi que l'annonce M. Ramsbottom, que dans un piston de 0m,45 de diamètre de son modèle, et un piston de même diamètre avec garniture de 63 millimètres de hauteur, les surfaces frottantes soient dans le rapport de 42 à 141, la conséquence qu'il en tire que les frottements sont dans le même rapport dans les deux pistons, est erronée, à moins qu'il ne suppose que les pressions totales soient, en raison inverse des surfaces frottantes dans les deux systèmes. C'est cependant à cette circonstance que l'auteur attribue, d'après l'expérience, dit-il, la supériorité du piston dont il est inventeur.

Quoi qu'il en soit, au moment où nous recevions ces informations, il y avait déjà seize mois qu'on avait mis en service sur une locomotive le premier couple de ces pistons, et depuis, trente autres couples ont été mis en activité. Un des premiers pistons qui a fait le service pendant quinze mois, a parcouru, dans cet espace de temps, un chemin de 19,650 milles (3,162 myriamètres). Un assemblage d'anneaux peut parcourir 3,000 à 4,000 milles (5,000 à 7,000 kilomètres), et coûte en Angleterre, tout neuf, environ 2 sh. 6 pence (3 fr.), de manière que quand on visite, nettoie ou répare le piston, le renouvellement de la garniture est une chose de peu d'importance, du moins quant aux frais, comparativement à un piston garni avec du chanvre.

Un examen attentif de la consommation de quinze machines, qui ont été pourvues de ces sortes de pistons, et qui ont circulé pendant des intervalles de temps qui ont varié de quatre à seize mois, et ont parcouru une dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance totale de 269,800 milles (33,400 myriamètres), a présenté en moyenne, quand on compare avec le travail de ces mêmes machines pendant quatre années avec les anciens pistons, une économie de 5,7 livres (2kil.,50) de combustible par mille (1kil.,50 par kilomètre), ce qui équivaut à peu près à 12 pour 100, résultat qui démontre suffisamment, d'après l'auteur, la supériorité de son piston.

Il peut y avoir actuellement cent-vingt de ces nouveaux pistons en activité sur divers chemins de fer anglais. Dans l'opinion de l'inventeur lui-même, la position horizontale, comme dans les machines locomotives, paraît être plus favorable au nouvel appareil, attendu que le corps du piston ferme alors complétement les joints ou brisures des anneaux, tous ceux-ci étant placés sur la moitié inférieure de la circonférence. Jusqu'à présent on n'a appliqué le piston qu'à une seule machine fixe à cylindre vertical, qui fait mouvoir un marteau-pilon, et on n'a éprouvé aucune difficulté à maintenir étanche, mais on n'ajoute aucun autre détail à ce sujet.

Dans les locomotives montées dans ce nouveau système avec pistons de 0m,45, ceux-ci ne pèsent que 55 kilogrammes au lieu de 118 kilogrammes, poids des anciens pistons, c'est à-dire qu'il y a une diminution de poids de plus de moitié.

Le seul travail d'atelier que le nouveau piston exige étant l'alésage de l'œil, l'ajustage au tour de la circonférence, le creusement des rainures et la courbure, ainsi que l'application des anneaux, on conçoit que les frais de main-d'œuvre y sont peu considérables, et, suivant l'inventeur, le prix de ce modèle ne dépasse pas le tiers de celui de tous les autres modèles dont il a fait l'épreuve dans la pratique.

Jusqu'à présent on n'a fait usage que d'anneaux présentant une même aire de section, mais il paraît convenable d'augmenter cette aire si on faisait l'application de ce système à des machines plus grandes que les locomotives.

On n'a pas jusqu'ici employé de moyen pour empêcher les anneaux de glisser et tourner dans les gorges du corps de piston, et cela ne paraît pas nécessaire, il convient même que ces anneaux puissent glisser ainsi, et l'auteur affirme que la portion de leur surface qui travaille s'en trouve améliorée, et qu'il y a une usure plus uniforme dans toute leur étendue. Il pense même que si les trois brisures venaient à être en regard au même moment, ce qui est peu probable, les fuites seraient insignifiantes avec ce mode de construction de piston. D'ailleurs cet état ne durerait pas longtemps, et la mobilité même des anneaux y mettrait promptement un terme.

Régulateur différentiel pour les machines à vapeur.

Par MM. J.-W. Child et R. Wilson.

Cette invention consiste dans une disposition mécanique pour que la soupape de gorge, ou autres mécanismes propres à régler les premiers moteurs, soit mise en jeu par une force distincte de celle transmise par le pendule, l'action de cette force étant réglée par le pendule pour fermer ou bien ouvrir la soupape, suivant que la chose devient nécessaire. Dans cette disposition, l'action de la soupape de gorge est rendue jusqu'à un certain point, indépendante de celle des boules du pendule conique, de façon qu'il n'y a aucune réaction de la soupape pour empêcher ces boules de reprendre leur position normale, quand il est survenu une variation dans la marche de la machine.

La fig. 23, pl. 181, est une des formes au moyen desquelles on peut réaliser convenablement cette disposition régulatrice, combinée avec le pendule conique ordinaire ou d'autres genres de régulateurs.

Le pendule qui sert à mettre en jeu la force régulatrice, peut être établi suivant une des formes quelconques en usage aujourd'hui. Les mouvements verticaux des boules sont transmis par un levier à une tige pendante A, de manière à ce que l'ascension des boules donne lieu à la descente de la tige et réciproquement. Cette tige A, qui descend en dehors et près de la soupape de gorge B, est en même temps en communication avec un petit cylindre de pression C. La soupape qui est disposée sur le trajet du tuyau adducteur de vapeur D, consiste tout simplement en un disque qui oscille sur un axe, dont les bouts traversent diamétralement le tuyau, et sur l'une des extrémités duquel est calé, comme à l'ordinaire, un levier à poignée E. La communication entre la tige A et cette soupape de gorge est de nature différentielle, et s'effectue à l'aide d'une double crémaillère et d'un pignon. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tige A est terminée par le bas par une crémaillère F, en prise avec un petit pignon, qui commande une seconde crémaillère correspondante G, placée de l'autre côté du pignon en regard de la première. Cette seconde crémaillère G est assemblée sur l'extrémité supérieure de la tige verticale du piston du cylindre de pression C, et ces deux crémaillères F et G passent à travers une boîte plate et étroite qui renferme aussi le pignon, lequel est inséré sur un boulon en saillie sur le levier E de la soupape de gorge. Ce boulon sert donc d'axe de rotation au pignon renfermé dans la boîte. Celle-ci, du reste, n'a d'autre usage que de contenir les pièces de l'engrenage, le boulon étant fixé sur le levier par une de ses extrémités, et libre par l'autre, en passant à travers la boîte, qui est retenue dessus par un écrou, tandis que le pignon roule librement sur son axe.

Le petit cylindre en laiton C, fixé solidement sur une embase au-dessous, est alésé avec beaucoup de soin pour recevoir un piston, dont la tige assemblée avec l'extrémité inférieure de celle G, passe à travers une boîte à étoupes à la partie supérieure du cylindre. Celui-ci est aussi pourvu d'un tiroir H et de lumières qui débouchent dans le haut et dans le bas du tiroir. Ce tiroir est disposé dans le système cylindrique ou conique, récemment inventé par MM. Child et Wilson. (Voir le *Technologiste*, vol. XV, p. 602.) La boîte communique par le tuyau de décharge avec la bâche à eau froide de la machine, ou avec tout autre masse de liquide dont on peut disposer. De même le tuyau d'introduction s'ouvre directement dans le condenseur de la machine, de façon qu'en prenant une moyenne pour les machines à condensation, on peut disposer directement d'une force d'environ $0^{kil.},70$ par centimètre carré pour faire marcher le piston dans le cylindre C dans l'une ou l'autre direction, suivant que le tuyau d'introduction est dirigé sur la face supérieure ou sur celle inférieure du piston. Le tiroir H est manœuvré au moyen d'un arbre qui porte un levier percé d'une fenêtre, dans laquelle s'assemble l'extrémité inférieure de la tige pendante J, le boulon d'assemblage pouvant s'ajuster dans la fenêtre du levier, de manière à produire, suivant le besoin, une ouverture plus ou moins étendue du tiroir. Cette tige J porte dans le haut un œil qui sert à l'assembler avec celle supérieure A, de façon qu'à mesure que les boules du pendule montent ou descendent, elles déterminent un mouvement correspondant sur le levier de tiroir, qu'elles ouvrent ou ferment, suivant la direction du mouvement.

Il résulte aussi de cette disposition qu'à mesure que le levier E monte ou descend, il en est de même du piston dans le cylindre. Mais bien différente en cela de l'action du pendule dans les circonstances, et avec les dispositions ordinaires où ce pendule exige que la machine marche avec une vitesse accélérée pour que sa bague coulante continue à se mouvoir dans la même direction; le piston de pression dans le cylindre C continue à se mouvoir dans la même direction, tant que le levier de tiroir se trouve même au plus faible degré hors de la ligne horizontale. De cette manière, au lieu de voir l'action sur le piston, bornée à une certaine étendue due à la variation dans la marche du travail de la machine, la plus légère influence perturbatrice fait parcourir au piston une course entière, si cette légère perturbation, dans la marche, continue pendant un temps suffisamment long; et le mouvement absolu du piston est invariablement dans un rapport déterminé avec la perturbation réelle dans la marche, au delà ou en deçà de la marche normale de la machine, telle qu'elle a été déterminée à l'avance. En conséquence, ni la charge sur la machine, ni la pression de la vapeur motrice ne peuvent plus avoir de rapport avec la vitesse du travail. La machine marche avec sa vitesse propre et indépendamment des influences perturbatrices de ce genre, et cela avec une si exacte précision, que dans les cas ordinaires, où la machine n'est pas exposée à des variations excessives et subites dans la charge ou la pression, le pendule régulateur peut être mis directement en rapport avec le tiroir du petit cylindre de pression pendant que la tige de piston G est assemblée directement avec le levier de ce tiroir sans avoir recours à l'engrenage différentiel, dont l'action et le mouvement spécial n'ont pas encore été décrits.

Mais c'est par l'adoption de ce mouvement différentiel que l'on peut assurer l'exacte régularité du travail, même dans les machines qui sont les plus sujettes à des dérangements dans leur marche avec le dispositif ordinaire. Avec cette addition entre le pendule et le régulateur, l'impulsion primitive de la bague de pendule peut porter sur le régulateur ou la soupape

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de gorge, au même moment où le pendule agit sur le tiroir du cylindre de pression. De cette manière, le tiroir régulateur est ouvert ou fermé plus rapidement aux premières atteintes des variations anormales dans la marche, tandis que le mouvement du régulateur continuant dans la même direction, ramène le pendule à sa position première, à mesure que la machine est elle-même ramenée à sa marche normale.

Comme la crémaillère est relevée ou abaissée par le pendule, l'impulsion que donne celui-ci se communique, non-seulement directement au levier de tiroir du cylindre de pression, mais aussi par l'entremise du pignon à la crémaillère G (le piston montant ou descendant sur cette crémaillère), et au boulon planté sur le levier E. De cette manière, le piston du cylindre de pression continue à se mouvoir dans la même direction, et en agissant de plus en plus sur la soupape B, la machine revient bientôt à sa marche normale, et le pendule à sa position convenable, tout prêt à agir dans l'une ou dans l'autre direction, dans le cas où il surviendrait un nouveau changement. Ce mouvement composé accélère beaucoup l'action pour le rétablissement de l'équilibre, attendu que le pendule et le cylindre de pression peuvent agir, soit simultanément, soit séparément ou en direction contraire. En effet, le pignon peut être mis en jeu, soit par le pendule, soit par le cylindre de pression, et il roulera sur l'une ou l'autre crémaillère, exactement autant qu'il sera commandé par la crémaillère opposée, et lorsque le pendule reviendra à sa position normale, au moment où le levier de tiroir H sera encore dans une position horizontale, la crémaillère du cylindre de pression se mouvra suivant une direction, tandis que celle du pendule se mouvra dans l'autre, de façon que le pignon pourra en réalité tourner sur son centre pendant que le levier E restera immobile. C'est ce qui arrive lorsque les actions opposées sont égales, et généralement elles sont telles dans une bonne pratique.

Quand le mécanisme du cylindre de pression est en rapport avec un tiroir de détente, le mécanisme de crémaillère et de piston n'est plus nécessaire, car on obtient la même action en donnant au pendule une faible avance ou un léger avantage sur la machine par l'entremise de la soupape de gorge, et en même temps une action complète sur le levier du cylindre de pression.

La force nécessaire au cylindre de pression peut être empruntée à diverses sources. Par exemple, on peut la tirer des tuyaux d'alimentation d'eau froide de la chaudière. Dans les machines à haute pression, il convient d'établir un branchement sur le tuyau d'alimentation en disposant un petit régulateur à air sur ce branchement avec une soupape, afin que la pression reste la même, soit que la pompe fonctionne, soit qu'elle ne fonctionne pas. Ou bien on peut amener un tube d'eau de la chaudière, de manière à pouvoir disposer d'une pression égale à celle de la vapeur dans le petit cylindre.

Sur les moyens pour retarder et arrêter les convois de chemins de fer.

Par M. W. Fairbairn.

Le principe général des freins des véhicules pour chemins de fer, c'est-à-dire de retarder, de modérer ou arrêter la révolution des roues au moyen de la pression qu'on exerce avec des blocs sur leur périphérie a été limitée, jusqu'à présent, dans son application, au seul véhicule auquel la force est appliquée par la main du garde-frein. Mais si l'on prend en considération la vitesse accélérée qu'on imprime aujourd'hui aux convois et celle plus considérable encore qu'il est probable qu'on leur imprimera par la suite, on voit que c'est une question de la plus haute importance que de savoir s'il ne serait pas nécessaire d'appliquer un contrôle plus puissant et plus rapide au mouvement des convois qu'on n'est parvenu à l'obtenir jusqu'à présent par le moyen ordinaire d'un frein appliqué en deux vans de garde-frein ou sur le tender.

On a proposé un grand nombre de moyens depuis l'établissement et le développement du système des chemins de fer pour atteindre ce but si désirable, et parmi ces moyens on peut citer comme paraissant être un des plus pratiques, celui qui a été inventé, il y a quelques années, par M. R. Heath, de Mosside, près Manchester. Ce moyen consistait en blocs fixés sur des barres mobiles ou glissantes dans chaque véhicule et manœuvrées par un levier portant un poids à son extrémité réglé pour donner la pression requise sur les roues. Lorsqu'il s'agissait de faire cesser cette pression sur les roues, on re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

levait l'extrémité des leviers au moyen d'une barre de tension ou bien de chaînes qui s'étendaient sur toute la longueur du convoi et qui étaient manœuvrées par une crémaillère et un pignon sous la main du garde-frein.

Le caractère particulier de ce frein, ce qui le distingue des autres qu'on manœuvre à la main, c'est l'emploi de poids pour établir la pression sur l'agent modérateur, indépendamment de la force de la main de l'homme et cela simultanément sur chacun des véhicules dont se compose un convoi, avantage très-important par le grand accroissement dans la force disponible pour arrêter ce convoi et par la promptitude de son action; le garde-frein n'a qu'à lâcher une détente pour appliquer en même temps tous les freins et n'emploie ensuite sa force qu'à relever ces freins au moyen d'une tige et d'une chaîne communiquant avec chaque véhicule. Dans une expérience pratique qui a été faite avec ces freins, en 1848, sur un convoi de cinq voitures et un seul van, toutes pourvues d'un frein agissant simultanément et où l'on se servait aussi du frein du tender, il paraît qu'on a obtenu les résultats suivants :

VITESSE DU CONVOI au moment de l'application du frein		RAMPE	DISTANCE parcourue après l'application du frein.
en milles.	en kilomèt.	descendante	
			mèt.
40	65	1 sur 100	134
45	72	1 sur 100	147
50	80	1 sur 82	200
55	88	1 sur 200	238

On a proposé et essayé à différentes époques une infinité d'autres moyens pour arrêter le mouvement des convois de chemins de fer en marche à des distances moindres que celles-ci. On peut suspendre cette marche avec les freins à main ordinaires, mais aucun de ces moyens ne paraît avoir résolu ce problème d'une manière satisfaisante et amené un changement matériel dans les freins généralement en usage.

Le perfectionnement qui, après celui dont il vient d'être question, paraît mériter d'être cité particulièrement est le frein récemment inventé par M. J. Newall de Bury et qui fait le sujet immédiat de la présente note.

L'immense développement du réseau des chemins de fer, le nombre considérable de voyageurs qu'on transporte ainsi continuellement conduisent à des considérations d'une si haute importance que toute tentative qui a pour but d'augmenter la sécurité sur ces voies doit être un sujet d'un très-grand intérêt, sous quelque forme, par quelque moyen, par quelque prescription qu'on puisse atteindre ce degré désirable de sécurité. Si, en outre, on étudie les causes des accidents sur les chemins de fer qui ont lieu de temps à autre on peut aisément, dans des cas nombreux, les attribuer à l'impuissance où l'on s'est trouvé pour amener le convoi à l'état de repos, ou en d'autres termes, à l'impossibilité où l'on s'est trouvé d'absorber la force vive du convoi dans une longueur ou une distance de voie donnée, sans causer des avaries aux véhicules ou sans mettre en danger la vie des voyageurs. C'est là, sans doute, un grave inconvénient dans la circulation sur les chemins de fer, et beaucoup d'accidents déplorables provenant de la collision des convois n'ont pas d'autre cause que le défaut d'une force suffisante pour arrêter le mouvement des véhicules avant qu'ils soient arrivés au point où a lieu le contact ou mieux le choc.

Ce résultat si désirable a été obtenu au moyen du frein de M. Newall et d'après les résultats des expériences qui ont eu lieu sur l'*East Lancashire rail-way*, le 7 novembre 1853, et dont on donnera plus bas un aperçu, ce frein paraît remplir le but d'une manière satisfaisante ou, dans tous les cas, devoir devenir le précurseur de quelques autres perfectionnements qui offriront une nouvelle sécurité dans la circulation sur les voies ferrées.

Nous ferons connaître d'abord l'objet général et la description du frein de M. Newall qui est constructeur de voitures de chemin de fer, à Bury, dans le Lancashire, en reproduisant textuellement la patente qu'il a prise pour cet objet le 3 décembre 1852.

« L'invention est, dit la patente, relative à des perfectionnements dans le mode d'application des freins aux roues des voitures en mouvement lorsqu'il devient nécessaire de modérer leur vitesse ou d'arrêter leur marche. Cette nouvelle disposition des freins est self-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acting, en tant du moins qu'il s'agit d'appliquer les sabots sur les roues, puisqu'il suffit pour cet objet de rendre libre un cliquet et de tourner une roue ou une vis, de relever un levier ou d'autres dispositions analogues, pour les détacher avant que les roues soient mises en mouvement. Ce moyen est applicable pour manœuvrer le frein ordinaire généralement en usage aujourd'hui sur les chemins de fer, ou tout autre espèce de frein. Le seul perfectionnement réclamé dans la construction du frein lui-même, consiste à faire tous les assemblages coniques, de façon que si l'un d'eux se relâche par suite d'usure ou par un frottement prolongé, on puisse le resserrer et par conséquent éviter une usure plus étendue ou des avaries par le déplacement des parties quand l'une d'entre elles prend du jeu. On peut, de plus, l'appliquer aux voitures ordinaires et à une, deux ou un plus grand nombre de roues, ou de voitures formant convoi, et cet appareil est si bien self-acting que si une portion du convoi vient à se détacher en montant une rampe, cette séparation elle-même détermine les freins à appliquer leur action ou leur force sur les roues des véhicules détachés sans aucune autre intervention et prévenir ainsi le danger des accidents en arrêtant ou modérant la vitesse. Le frein ordinaire appliqué sur une seule voiture fonctionne comme il suit :

» Un levier calé sur l'arbre central de frein s'étend jusqu'à l'extrémité de la voiture ou un peu au delà, ce levier agit sur cet arbre de manière que, quand on le relève, il détache le sabot de la roue et quand il tombe, il presse le sabot sur la roue par son propre poids. La puissance de ce levier dépend de sa longueur et la force qu'il exerce sur son point extrême, en y fixant un poids et l'abattant pour pousser les sabots sur la périphérie des roues est proportionnelle à sa longueur et au poids qu'on y suspend. L'action du frein sera donc ainsi self-acting puisqu'on n'exercera d'effort que pour relever le levier et le poids et maintenir les blocs hors du contact des roues.

» Pour relever le levier on peut, au lieu du poids indiqué plus haut, se servir d'un ressort à boudin, et il est évident que l'un ou l'autre moyen remplira le même but et il suffira d'expliquer comment on parvient à manœuvrer le levier par la force du ressort. A l'extrémité de ce levier on attache une tige verticale qui s'élève jusqu'à moitié à peu près de la hauteur de la partie postérieure de la voiture, sur cette partie on dispose un cylindre portant un ou plusieurs ressorts à boudin auxquels est est attaché le bout de la tige verticale. A l'extrémité du cylindre et sous le ressort on dispose une petite traverse pourvue de bras en saillie qui glisse sur des coulisses dans le cylindre, de façon que lorsque cette petite traverse est relevée, le ressort est comprimé, la tige verticale tirée, le levier relevé et les sabots mis hors de contact avec les roues ; mais quand ce ressort cesse d'être comprimé, il exerce sa force sur le levier et applique et presse ainsi les sabots sur les roues en exerçant un effet semblable à celui du poids décrit ci-dessus.

» Pour donner au garde-frein un contrôle nécessaire sur cet appareil, on attache une autre tige verticale sur les bras en saillie de la petite traverse en la faisant monter jusqu'à l'impériale du véhicule ; au sommet de cette tige on adapte deux crémaillères qui engrènent dans une roue soutenue sur des paliers fixés sur cette impériale. Quand le garde-frein tourne cette roue, il fait monter la crémaillère, et par conséquent la tige verticale attachée aux bras de la traverse, ce qui comprime le ressort et relève le levier ainsi qu'on l'a déjà expliqué. Un simple cliquet suffit pour maintenir la crémaillère et la tige en position quand on les relève pour enlever les sabots sur les roues et en rendant le cliquet et les crémaillères libres, la tige verticale et le levier tombent et complètent le mouvement automatique en question. Il y a deux crémaillères pour renverser l'action lorsqu'on retourne la voiture.

» Passons au moyen pour former ou compléter une chaîne continue du même appareil, afin d'agir simultanément sur un certain nombre de voitures.

» Ce moyen consiste à établir un arbre horizontal, tubulaire ou solide doublé en caoutchouc vulcanisé ou autre matière élastique au sommet de chaque véhicule. Une des extrémités de l'arbre passe par la roue qui agit sur la double crémaillère déjà décrite, de façon que quand on fait tourner cette roue, elle relève la crémaillère et fait tourner en même temps l'arbre de frein. Vers le milieu de chacun de ces arbres, il existe un arbre carré et à pompe, de façon que quand le convoi s'allonge ou se raccourcit par l'action ou le jeu des tiges de tampons, les arbres s'ajustent d'eux-mêmes aux distances variables entre chaque véhicule, et pour que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arbres de communication puissent également s'ajuster d'eux-mêmes aux hauteurs différentes de voitures et céder quand le convoi parçourt des courbes la portion de l'arbre en saillie au delà de l'extrémité de la voiture se compose de robustes assemblages universels dits à boule et enfin pour lier entre eux tous les arbres d'assemblage avec la facilité et la sûreté nécessaires, on se sert de couplets à renversement avec cliquets à ressort et vis de sûreté de manière à établir l'embrayage instantanément en insérant l'extrémité de l'arbre dans la douille du couplet et par son mouvement de renversement de l'insérer dans la douille d'un autre couplet en établissant ainsi un assemblage, quelle que soit la position des voitures.

» Les arbres d'assemblage, dans la fig. 24, pl. 181, sont placés sur l'impériale des voitures, mais il est évident qu'on peut les placer et les manœuvrer sur les côtés, dessous, à l'intérieur des voitures ou des vans, ou dans toute position convenable, puisqu'il suffit pour celui qui est chargé des freins de tourner en tout ou en partie l'extrémité de l'arbre d'assemblage et au moyen des pièces décrites d'imprimer le mouvement en même temps à tous les arbres, relever toutes les crémaillères, refouler les ressorts avec la même force et relever tous les leviers et enfin détacher tous les freins; en faisant tomber le cliquet dans la roue à rochet, tous ces freins se trouvent alors maintenus dans cette position, tandis qu'en rendant libre ce cliquet et sa roue les sabots sont tous appliqués instantanément sur les roues.

» Cet appareil peut être fixé sur le tender, être manœuvré par le mécanicien ou son aide et appliqué aux convois de marchandises aussi bien qu'à ceux de voyageurs. Enfin il est aisé de voir, pour peu qu'on soit exercé dans la partie pratique de l'exploitation des chemins de fer, qu'il peut servir à établir un signal entre deux parties d'un convoi, en faisant raisonner une sonnette, un sifflet, fermer l'accès à la vapeur ou pour toute autre disposition pour cet objet.

» La fig. 24 est une élévation vue de côté d'une voiture de chemin de fer avec son arbre d'assemblage et l'appareil embrayé, c'est-à-dire les sabots appliqués sur les roues.

» La fig. 25 est une autre vue en élévation de la voiture vue par derrière pour qu'on puisse apercevoir l'action du ressort et les rapports de la tige verticale avec l'arbre horizontal.

» *a* représente le levier agissant sur l'arbre central de frein et appliquant les quatre sabots sur les roues; *b*,*b*, les tiges à boîtes pour ajuster ces sabots sur ces roues; *c*, le cylindre qui renferme le ressort à boudin; *d*,*d*, la double crémaillère avec les tiges qui servent à relier avec le levier; *e*, la traverse qui agit sur le ressort à boudin; *f* et *f**, une roue avec son pignon pour relever la crémaillère et comprimer le ressort; *g*, l'arbre horizontal à pompe au centre; *h*, les extrémités flexibles ou articulées; et *i*, le couplet de renversement avec cliquet à ressort et vis de sûreté.

Fig. 26, moyen pour manœuvrer le signal entre deux points d'un convoi en faisant raisonner un timbre. »

Voici les avantages que présente ce frein :

1° Communication directe entre le mécanicien et le garde-frein, communication qui est constamment à la disposition de l'un ou de l'autre dans le cas de la découverte d'un danger subit ou inattendu, d'encombrement ou d'obstacles sur la voie. Cette communication a lieu, non pas en faisant retentir une clochette ou mugir un sifflet, effets pendant lesquels on perd du temps avant d'appliquer les freins, mais par une application instantanée du frein lui-même, ou plutôt de la totalité des freins, qui, dans tous les cas est la première annonce de la présence du danger et le remède pour éviter ses effets. C'est là un des caractères importants de ce moyen qui, du reste, est d'une application facile et probablement le meilleur des signaux qu'on puisse établir entre deux agents chargés d'une aussi grave responsabilité que le mécanicien et le garde-frein. Dans l'essai expérimental de ce frein c'est une chose qu'on a pu constater et qui n'a pas échappé au moment où l'on rendait tous les freins libres. L'attouchement, car on ne peut pas l'appeler un choc, était si distinctement ressenti qu'il appelait aussitôt l'attention des personnes moins vigilantes que les gardes-freins et les mécaniciens qui doivent ou devraient constamment être sur le qui-vive.

2° L'application instantanée et simultanée du frein sur chaque véhicule dont se compose le convoi et celle immédiate d'une force retardatrice à une masse ou corps d'une grandeur aussi considérable qu'un convoi en mouvement, et cela sans compromettre la sécurité, est un avantage de la plus haute importance dans cette invention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les freins ne sont pas descendus en les vissant sur la périphérie des roues, ainsi que cela se pratique dans le mode ordinaire, par le garde dans les voitures et par le chauffeur sur le tender, mais tous les freins, fussent-ils au nombre de trente, tombent ensemble sur les roues et par la force élastique des ressorts dans les tubes verticaux ; l'effet est tel qu'il agit comme signal entre le mécanicien et le garde-frein et réciproquement entre ce dernier et le mécanicien. Il n'y a donc pas de temps perdu et la force retardatrice est en jeu sur chaque véhicule à la fois et au même instant.

Dans cette opération, il ne faut que quelques secondes pour réduire la vitesse et absorber une partie considérable de la force vive du convoi. Cette action simultanée est donc de la plus haute importance, surtout en cas de collision imminente, collision qui, si elle n'est pas entièrement évitée par ce moyen, est assurément modérée considérablement dans ses effets.

3° Enfin la faculté que le mécanicien ou le garde-frein peuvent exercer tous deux ou séparément pour faire patiner le convoi, augmenter ou diminuer la pression des freins.

Dans l'application de ce genre de freins à un convoi de chemin de fer, il faut avoir tout d'abord un soin particulier, lorsque le convoi est installé, de régler et d'ajuster les freins sur chaque voiture de manière à ne donner ni plus ni moins que la pression requise. Cette pression, comme il est bon de le faire remarquer, est une quantité constante et la pression excédante, quand elle devient nécessaire, doit être appliquée par le mécanicien ou le garde-frein ; or comme le temps est un élément précieux dans cette application, il n'y a pas danger de voir appliquer cette pression à contre-temps, même quand on la pousserait à la limite extrême où le train patine ou bien où les roues s'arrêteraient tout à fait. Cette faculté d'application graduée est toutefois nécessaire, attendu qu'on ne pourrait pas appliquer avec sécurité le même degré de frottement au convoi par la force du ressort sans courir le risque de rompre les roues ou les essieux.

Voici le détail des expériences qui ont été faites sur le *East Lancashire railway* pour déterminer la puissance modératrice du frein de M. Newall pour arrêter les convois de chemins de fer. Le convoi dans chaque cas consistant en dix voitures, indépendamment de la locomotive et du tender ayant un poids brut de 88 tonnes, y compris cette locomotive et son tender.

NUMÉROS des expériences.	RAMPE descendante.	VITESSE DU TRAIN, par heure, au moment de l'application du frein.		DISTANCE parcourue après cette application.	REMARQUES.
		en milles.	en kilom.		
				mèt.	
1	1 sur 532	38	61	196	Rails humides et glissants.
2	de niveau	33	53	90	à Bury, résultats douteux.
3	1 sur 38	45	72	387	Rampe d'Accrington.
4	1 sur 40	48	77	334	» »
5	de niveau	48	77	173	Blackburn, 2 roues patinent.
6	de niveau	40	64	124	Blackburn, 5 roues patinent.
7	de niveau	50	80	280	Blackburn, 5 roues patinent.
8	de niveau	42	67	558	Blackburn, 3 roues patinent.
9	de niveau	40	64	720	Blackburn, 3 roues patinent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences numéros 1 à 7 ont été faites avec huit voitures du convoi pourvues du frein Newall, indépendamment du frein ordinaire de tender, et les expériences numéros 8 et 9 avec les freins ordinaires, deux voitures étant pourvues de ces freins dans le numéro 8, et une seule dans le numéro 9.

Dans les expériences numéros 8 à 9, on a pris un soin tout particulier pour s'assurer de la vitesse par le temps et les distances, et l'instant auquel les freins ont été appliqués a été marqué plus nettement par l'explosion d'un signal détonant à un point fixe.

Le résultat général de ces expériences paraît très-favorable au frein de M. Newall, sous le rapport de son efficacité et de sa force modératrice, quand on le compare aux freins ordinaires. Avec une vitesse de 40 milles à l'heure, sur un chemin de niveau, avec ce frein perfectionné, le convoi a été arrêté à une distance de 124 mètres, tandis qu'avec les freins ordinaires, et vitesse de 42 milles à l'heure, on a encore parcouru une longueur de 558 mètres avant de pouvoir arrêter le convoi, ou en d'autres termes, le convoi, dans le premier cas, a pu être arrêté à un quart de la distance dans le second.

M. S. Newton de Stockport a proposé une autre disposition pour atteindre le but et appliquer le frein dans un convoi par des moyens automatiques. Pour y parvenir, il cale une roue de frottement de 0m,75 de diamètre et 25 centimètres de large au centre de chaque essieu. Cette roue de frottement est entourée par un frein à pression, semblables à ceux dont on se sert généralement dans les appareils ou les machines à élever les fardeaux, et consistant en un anneau dilatable d'acier doublé de bois à l'intérieur. L'une des extrémités de cet anneau-frein est fixée sur le châssis de la voiture, et l'autre est attachée au bras le plus court du levier, de façon que quand on relève le bras le plus long de ce levier, l'anneau, par ce mouvement, augmente un peu de diamètre en permettant à la roue de frottement de tourner sans être touchée. Le long bras de levier de l'essieu de l'avant-train se dirige vers celui de l'essieu de derrière, et tous deux se rencontrent sous le centre de la voiture. Là, ces leviers sont assemblés sur un boulon avec coulisseau, de manière à ce qu'ils puissent être relevés et abaissés ensemble. On attache alors un poids à ces leviers, poids qui a une tendance à les déprimer tous deux et à relever leurs petits bras respectifs qui abattent chaque anneau de frein et en le serrant sur la roue de frottement, arrêtent et modèrent sa révolution, et avec elle l'essieu des roues.

Telle est la disposition proposée pour chaque véhicule. Le poids qu'on suspend aux leviers entre chaque couple de roues peut être d'environ 55 kilogrammes. A raison de l'effet de la gravité, les freins s'appliquent d'eux-mêmes, et la force qu'il s'agit d'exercer n'est employée que pour les relever. L'inventeur propose de faire faire ce service par l'impulsion de la locomotive elle-même, à l'aide d'une tringle articulée en métal qui passe sous toutes les voitures du convoi, et est mise en rapport avec ces leviers à poids. L'extrémité antérieure de cette tringle est assemblée sur le tender, et lorsque la locomotive se met en marche, elle tire la tringle de manière à relever tous les poids, et ainsi à éloigner tous les freins de leurs roues de frottement et à les maintenir relevés tant que la locomotive continue à tirer sur la tringle.

Au moyen de cette disposition, l'auteur imagine que pour arrêter le convoi, il suffira simplement de modérer sa vitesse et la tringle glissera alors d'elle-même par l'action des poids qui aussitôt abaisseront les leviers et appliqueront les freins.

M. A. Molson, de Londres, a proposé tout récemment un autre moyen pour atteindre le même but. Il applique les freins au moyen d'une barre de freins qui glisse longitudinalement sous chaque voiture en agissant sur les leviers des blocs et en saillie à chaque bout de la voiture autant que les tampons, de manière à être en contact avec les extrémités des barres analogues des voitures adjacentes.

Quand on imprime l'impulsion à la locomotive et qu'on retarde sa marche par l'application du frein sur le tender, les voitures à la queue du convoi viennent presser sur celles qui les précèdent et les ressorts des tampons ordinaires venant à céder, le convoi est raccourci de quelques décimètres. Cependant la barre de frein dans chacune des autres voitures conservant sa longueur primitive et résistant à la poussée des voitures de derrière, il en résulte que les deux ou trois dernières voitures ont leurs freins déjà serrés avant que le garde-frein dans le van ait tourné la manivelle de son frein.

Les deux derniers moyens n'ayant encore été soumis à l'expérience que sur des modèles, on ne peut présenter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à cet égard aucun résultat pratique, seulement on en fait mention dans le but d'appeler toute l'attention des constructeurs et des mécaniciens sur un sujet d'une aussi haute importance que celui de prévenir les rencontres et les collisions entre convois de chemins de fer en augmentant le pouvoir modérateur des freins.

Notice sur les pierres artificielles pouvant servir à la lithographie.

L'intéressant article sur les chaux hydrauliques et les pierres artificielles de M. Kuhlman (numéro 179 du mois d'août, p. 607) me donne l'espoir qu'avec l'aide de la chimie on parviendra tôt ou tard à composer une masse qui pourra remplacer utilement les pierres lithographiques.

Tous ceux qui se sont occupés de cet art savent que Senefelder a fait de nombreuses recherches à ce sujet; moi-même, j'y ai consacré plusieurs années. En publiant aujourd'hui quelques détails sur nos travaux, mon unique but est d'éclairer la question et de concourir à faire trouver une composition qui, en remplaçant *avantageusement* la pierre, compléterait l'art de la lithographie par cette découverte.

Le poids considérable des pierres, leur fragilité, l'inégalité de la pâte, le prix élevé, tout serait évité si on parvenait à résoudre le problème par un surrogat parfait.

Peu importerait que la composition pût former des pierres ou qu'elle fût appliquée sur une autre pierre ou sur des feuilles de métal; pourvu qu'une couche eût assez de consistance pour fournir le nombre d'épreuves voulu, le but serait atteint. Une seconde couche remplacerait la première et compenserait la main-d'œuvre du grainage, du ponçage.

On sait qu'une pierre tendre ne tire pas longtemps, parce que l'humidité finit par altérer et détruire le corps gras. On sait encore qu'il y a beaucoup de pierres qui ont le défaut contraire, c'est-à-dire qui se graissent, s'empâtent pendant le tirage; l'ouvrier est obligé de les aciduler et gommer à plusieurs reprises. Avec une pâte toujours identique, ayant une adhérence proportionnée pour les corps gras et pour l'humidité, le tirage deviendrait beaucoup plus facile.

Qu'on mette une pierre en relief pour pouvoir l'imprimer sans l'humecter, on verra qu'au bout d'un cent d'épreuves elle finit par se graisser, s'empâter. L'eau maintient la netteté; il faut donc que la pierre ne soit pas trop dure et que l'eau puisse y pénétrer assez pour empêcher le corps gras de s'élargir.

Lorsqu'on analyse une pierre lithographique, on y trouve

97,22 de carbonate de chaux;
1,90 de silice;
0,28 d'alumine;
0,46 d'oxide de fer, etc.;
0,14 de perte.

Qu'on essaie de rétablir une pierre pulvérisée, en ajoutant un peu de chaux, de silicate ou un mucilage quelconque, on ne parviendra pas à lui donner ni la même adhérence ni la même consistance.

La chimie nous apprend la composition d'un grain de blé. Si elle pouvait en composer on ne craindrait plus la disette.

Il y a donc à rechercher avant tout un lien qui donne à la composition la dureté d'une bonne pierre et son affinité pour les corps gras et pour l'humidité.

Qu'on examine les pierres du Vigan, qui sont plus belles que celles de Munich; cette affinité leur manque et on ne les emploie pas volontiers; le tirage n'a point de durée.

Je vais raconter le chemin que nous avons parcouru, Senefelder depuis l'année 1814 à 1822 et moi depuis cette époque jusqu'en 1838, où d'autres travaux m'ont empêché de continuer mes recherches; cela facilitera le parcours à d'autres.

Senefelder avait remarqué qu'une tache d'huile sur la pierre lithographique s'étend et pénètre pendant plusieurs jours; mais à la longue l'huile étant absorbée, une partie d'acide carbonique provenant de la pierre s'étant combinée avec le corps gras formé de l'huile, cette tache ne prenait plus l'encre d'impression lorsqu'on l'avait soumis à la préparation. Il en tira la conclusion que l'huile absorbe à la longue une assez grande quantité d'oxigène pour perdre l'attraction exclusive pour les corps gras aux dépens de celle qu'elle conserve pour l'humidité.

Il essaya alors de confectionner des pierres factices en mêlant de la craie, un peu d'argile et d'oxide de fer avec de l'huile de lin. Il enduisit du papier huilé et du parchemin d'une couche de ce mélange.

En 1816, j'ai tiré chez M. le comte de Lasteyrie dans son établissement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passage Sainte-Marie, plusieurs épreuves d'un carton enduit sur lequel on avait tracé de la musique.

En 1819, Senefelder remit à la Société d'encouragement deux petites pierres de 15 sur 20 centimètres confectionnés par le procédé indiqué.

Senefelder changea en 1820 la composition. On prépara du fort papier au vernis, puis on le ponça et on l'enduisit d'une eau vitriolée avant d'y appliquer une forte couche de blanc de céruse mêlée de chaux grasse et de caséum.

On tira devant une commission de la Société d'encouragement plusieurs planches dessinées à la plume et au crayon. Nous obtenions jusqu'à cinq cents bonnes épreuves de ces petites feuilles, qu'on nomma alors Papyrographie; mais lorsqu'on essayait le tirage sur des feuilles plus grandes le papier huilé s'allongeait, la pâte se gerçait. C'est alors qu'on remplaça le papier par le zinc en nommant ce procédé « *planches lithographiques.* »

Ayant beaucoup travaillé dans le but déjà signalé, je puis donner ci-après les recettes de deux compositions sur lesquelles on peut dessiner, graver et reporter des épreuves fraîches pour en obtenir un tirage plus ou moins soigné, plus ou moins prolongé, suivant l'habileté de l'ouvrier :

3 parties craie lavée;
1 partie blanc d'argent;
1/8 partie oxide de fer;
1 partie d'huile et de la chaux grasse éteinte, qu'on mêle ensemble avant de les introduire dans la pâte.

On broie la craie, le blanc et l'oxide à l'eau. On laisse sécher et on passe la poudre à travers un tamis de laiton n° 50. On introduit ensuite le liquide, qui se prépare de la manière suivante :

On éteint la chaux en mettant un litre d'eau sur un demi-kilogramme de la chaux en pierre. Lorsqu'elle est refroidie on la passe à travers le tamis (50), puis on y ajoute l'huile. On peut conserver fort longtemps ce mélange dans des bouteilles. Sur 8 kilogrammes de craie et de blanc et un quart d'oxide, un litre de liquide doit suffire pour en former une pâte, sans cela on pourra ajouter encore un peu d'eau de chaux.

Lorsque les pierres ou les planches sont suffisamment séchées au soleil, au grand air, on ponce la surface avec du papier de verre 00, puis on humecte la surface avec un mélange de 50 parties d'eau, 2 d'alun et une d'acide sulfurique.

On laisse sécher de nouveau et on y passe encore l'acidulation précitée jusqu'à ce qu'on voie que la planche s'humecte parfaitement bien comme la pierre poncée.

Lorsqu'on veut composer des pierres d'une certaine dimension, on fera bien d'introduire un peu de gypse dans la composition; on supprimera, par exemple, une demi-partie de craie pour la remplacer par un quart de gypse.

La seconde manière exige un peu plus de travail.

On achète ou on prépare soi-même du fromage blanc en écrémant plusieurs fois du lait, puis le faisant tourner, chauffer et débarrasser du petit-lait.

On prend le fromage blanc (dit à la pie), on le fait bouillir dans de l'eau de puits ou de l'eau rendue dure par l'addition d'une cuillerée de vinaigre ou d'alun dissous dans l'eau.

On laisse refroidir; lorsque le caséum est tombé au fond, on jette l'eau et la graisse qui surnagent, puis on place le résidu dans le tamis 50. On le lave avec de l'eau douce, potable, jusqu'à ce que l'eau n'entraîne plus aucune partie du caséum. On le presse dans un linge, puis on le place au soleil pour le faire sécher. Ce caséum se conserve plusieurs années dans des flacons.

Pour s'en servir on peut l'employer *frais* avant qu'il ne soit tout à fait sec, ou on le fait ramollir dans de l'eau potable.

On prend 1 kilogramme de chaux grasse qu'on fait éteindre dans 2 litres d'eau; on ajoute 1/2 kilogramme potasse, puis on fait bouillir pendant une demi-heure; on filtre à travers le tamis, puis on serre la chaux caustique dans un flacon bien bouché pour que l'acide carbonique ne vienne pas affaiblir la chaux. Le mélange de 3 parties de caséum et d'une partie de la chaux caustique donne un mucilage d'une grande force. Introduit dans 4 parties de blanc d'argent broyé à l'eau potable et une légère addition d'oxide de fer, il donne une masse qui, en séchant, aura la dureté de la pierre. Un enduit de ce mélange sur une pierre de roche taillée *ad hoc* donnera un bon tirage (1). Si on veut la passer sur une plaque de

(1) J'avais le projet de faire des châssis d'un demi-centimètre d'épaisseur d'un mélange de soufre, de poudre d'ardoise et de gutta-percha. En laissant un faible rebord d'un demi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zinc, il faut auparavant donner une *couche d'impression* à la craie pure, 5 parties de craie sur 1 de caséum et 1/2 de chaux.

On humecte cette couche d'impression avant d'y appliquer la seconde, qui prendra mieux sur la pâte humide.

On ajoute également un peu d'eau de chaux si la masse devenait trop épaisse pour la manier.

Le mieux est de l'étendre avec la main sur la planche, puis de l'égaliser rapidement avec un blaireau large.

On peut délayer cette pâte avec de l'eau de chaux et la passer sur du papier coquille; on aura alors un papier qui donnera dix à douze copies.

Pour former des pierres, on la coule dans le moule garni de papier pélure; lorsque la pâte est presque sèche, on pose par-dessus un morceau de papier pélure et on la presse avec une pierre lithographique.

Pour l'appliquer sur des pierres, on réussira le mieux en se servant d'un couteau à palette; et quand on a égalisé la couche à peu près, on y place une feuille du même papier pélure, puis on passe légèrement avec un rouleau en bois dessus pour l'égaliser complétement.

En ponçant les planches et les pierres factices le papier pélure s'en va; on les laisse sécher, puis on les frotte avec du papier de verre 00, ensuite on les acidule avec un mélange de

50 parties d'eau;
1 partie acide sulfurique;
1 partie alun;
1 partie sulfate de cuivre.

On lave à force d'eau l'acidulation; on laisse sécher les pierres factices, puis on les polit en les frottant à sec avec un morceau de flanelle propre et débarrassé de toute espèce de graisse, ce qui se fait en le lavant dans de l'eau de potasse, puis dans de l'eau d'alun.

ÉDOUARD KNECHT.

Machine à graver électro-magnétique.

Cette machine est construite à peu près sur le principe bien connu de la machine à raboter. Le dessin qu'il s'agit de copier et la planche qu'on veut graver sont placés l'un à côté de l'autre sur la table ou chariot mobile de la machine; un index ou toucheur est combiné de telle manière, à l'aide d'une barre horizontale, avec un burin, que lorsque la barre entre en mouvement, le dessin qu'on veut copier passe sous le toucheur et que la planche qu'on doit graver marche d'une manière correspondante sous le burin. On voit que dans ces conditions on trace une taille continue sur la planche, et qu'en donnant au chariot un mouvement latéral on fait, soit une série de tailles parallèles, soit une série de lignes qui couperont les premières sous un angle quelconque, le toucheur passant d'une manière correspondante sur le dessin.

Maintenant si on parvenait à trouver un moyen pour que le burin agisse seulement quand la pointe du toucheur passe sur certaines portions seulement du dessin, il est clair qu'on aurait une planche gravée ligne pour ligne avec l'objet copié. C'est à quoi l'on parvient en plaçant le burin sous le contrôle de deux électro-aimants agissant alternativement, l'un pour relever le burin sur la planche, l'autre pour l'abaisser et le presser sur celle ci. La spirale qui enveloppe un de ces aimants est en rapport avec le toucheur qui est en métal.

Le dessin est tracé sur une surface métallique ou conductrice avec une encre à la résine ou tout autre matière non conductrice. On établit alors un courant électrique, de manière à ce que quand le toucheur repose sur la surface métallique, ce courant passe par les spirales de l'aimant et relève le burin sur la planche à graver. Mais aussitôt que le toucheur porte sur le dessin et passe sur les traits de l'encre isolante, le courant électrique est interrompu, l'aimant cesse d'agir, et par un mécanisme auto-moteur, ce courant changeant de direction passe par les spirales du second aimant, en agissant puissamment sur le burin, l'appliquant et le pressant sur la planche.

L'opération se répétant jusqu'à ce que le toucheur ait passé suivant des lignes parallèles sur toute l'étendue du dessin, on obtient aussi une planche gravée à une profondeur uniforme, et qui est un fac-simile du dessin. On fait alors de cette planche un cliché qui est la représentation en relief du dessin, et qui sert à l'impression typographique ordinaire.

Cette machine sur laquelle nous ne

---

centimètre qu'on remplirait de la pâte indiquée, une planche de 30 à 40 centimètres n'eût pas pesé plus d'un kilogramme, le trentième d'une pierre de 4 centimètres d'épaisseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvons donner d'autres détails a été inventée par M. W. Hansen, de Gotha.



Extraction de la laine des tissus mélangés.

On vient de prendre, en Angleterre, une patente pour extraire la laine des vieux tissus mélangés laine et coton, laine et fil, etc., et la faire resservir à la fabrication de nouvelles étoffes ou à d'autres usages.

Pour cela, les tissus mélangés sont plongés dans un bain contenant un acide minéral ou une combinaison d'acides minéraux, tels que les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, ou exposés à l'action de ces acides amenés à l'état de vapeur. Cela fait, on les soumet à une haute température, puis on plonge dans une eau de chaux pour neutraliser l'acide et enfin on lave dans l'urine ou une eau ammoniacale et on fait sécher. La fibre végétale est ainsi entièrement détruite et il reste la fibre animale ou la laine bien débarrassée d'acide et qu'on fait passer quand elle est sèche à travers des machines à nettoyer pour la purger de la poussière et des impuretés qui restent après la destruction de la partie végétale. Cette laine peut alors être cardée, filée et tissée de nouveau ou servir à tel autre usage qu'on le juge convenable.

Nettoyeur automatique des cardes.

M. G. Wellman, de Lowell, aux États-Unis, filateur de coton, est inventeur d'un appareil qu'on a considéré comme étant d'une grande utilité dans la pratique et qui a pour objet de dépouiller le coton qui s'est accumulé dans les chapeaux placés à demeure sur le tambour de la carde ou, comme on dit, de les débourrer. Cette manœuvre s'exécute actuellement d'une manière fort imparfaite et destructive pour la machine au moyen d'un travail manuel, et l'opération, suivant la qualité du coton, a parfois besoin d'être répétée jusqu'à cinq et six fois dans une heure. L'appareil de M. Wellman soulève chaque chapeau sur son siége, le dépouille soigneusement et délicatement du coton et des impuretés, et le remet en place aussi souvent qu'on le désire en réglant sa vitesse sur celle de la carde elle-même. Comparé au débourrage à la main, l'appareil, comme tous les perfectionnements de ce genre, exige quelques frais d'acquisition et d'entretien, mais il dispense des ouvrières pour débourrer les chapeaux, accomplit son travail uniformément et d'une manière plus complète qu'auparavant, n'oblige à nettoyer le tambour que trois fois moins souvent qu'auparavant et fait durer les chapeaux et le tambour au moins deux fois autant qu'avec le débourrage à la main. Cet appareil s'applique à tous les modèles connus de cardes à chapeaux, et il est tellement sensible qu'en cas d'obstacle il glisse sur la courroie et s'arrête sans se briser.

On a inventé déjà plusieurs modèles de débourreurs automatiques, l'un deux, par exemple, renverse le chapeau et le nettoie à l'aide d'un hérisson cylindrique; dans un autre, il existe une série ou une chaine sans fin de cardes qui se meuvent avec lenteur au-dessus du tambour, nettoient dans leur passage les chapeaux qui ont été soulevés et retournent pour être dépouillées à leur tour dans un autre point de leur course, etc. Toutes ces inventions n'ont pas reçu la sanction de la pratique, surtout à raison de la difficulté qu'on éprouve pour ajuster correctement les pièces, chose absolument indispensable dans ces sortes de mécanismes.

L'invention de M. Wellman a suggéré l'idée de faire les tambours des cardes plus grands qu'on ne les a construits jusqu'à présent et de porter leur largeur à 1 mètre et leur diamètre à $1^{m},20$, attendu que les frais de cession de patente ne coûtent pas plus pour une grande que pour une petite carde, et que les frais généraux de cardage par décimètre carré de surface sont sensiblement diminués.

L'appareil de M. Wellman figurera, dit-on, à l'exposition universelle de 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Guide du photographe.

Par M. Charles Chevalier, 1 vol. grand in-8° avec une planche.

Personne n'ignore les importants services que M. Charles Chevalier a rendus à la photographie, et son nom est aujourd'hui associé honorablement à ceux des inventeurs et des hommes qui ont fait faire à cet art les progrès les plus remarquables. C'est donc pour les amateurs de photographie et pour ceux qui s'y livrent par état une bonne fortune que la publication d'un guide par un artiste aussi compétent dans cette matière.

Le guide du photographe se compose de trois parties distinctes sur lesquelles il importe d'appeler l'attention des lecteurs.

Dans la première partie, l'auteur s'attache avec un soin tout particulier à la description des instruments divers qui servent à donner des images photographiques, il en explique avec beaucoup de clarté la structure, le but et surtout les ressources, toutes choses que ne comprennent pas toujours très-bien les photographistes et les amateurs. Il indique entre autres à ceux-ci avec étendue le moyen de tirer le meilleur parti possible de l'excellent objectif à verres combinés, dont il est inventeur, pour faire des paysages et des portraits, et leur donne une foule de conseils utiles sur la reproduction des objets animés ou inanimés, pour réduire les portraits, prendre des images propres au stéréoscope, etc. Nous croyons qu'après la lecture de cette partie, bien des photographistes comprendront infiniment mieux qu'ils ne l'avaient fait jusqu'alors le rôle de l'appareil optique de leur instrument, et qu'ils sauront l'appliquer avec plus d'intelligence et de succès.

La deuxième partie est un recueil fort intéressant de notices, mémoires, renseignements adressés la plupart à M. Charles Chevalier par des amateurs distingués, parmi lesquels on voit figurer les noms de MM. G. Roman, Cuvelier, Dufaur et Laborde. On y trouvera beaucoup de détails curieux et inédits sur les procédés qui ont le mieux réussi entre les mains de ces habiles photographistes et d'excellents conseils sur plusieurs points délicats de l'art. Nous y avons remarqué aussi avec plaisir une notice de M. Arthur Chevalier, fils de l'auteur, où il passe rapidement en revue l'histoire de la photographie, rend à chacun la justice qui lui est due, et indique en passant plusieurs procédés inédits ou peu connus.

Dans la troisième partie, intitulée *Documents historiques*, nous avons rencontré plusieurs pièces que les amateurs et ceux qui entreprendront l'histoire de l'art, feront bien de consulter s'ils ont quelque scrupule pour connaître ou propager la vérité.

Une belle planche gravée en taille douce vient en aide à la description des instruments, et sert à en expliquer les effets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

LÉGISLATION.

LOI SUR LA TÉLÉGRAPHIE PRIVÉE.

Art. 1er. A dater du 1er juillet 1854, les distances servant de base au calcul des taxes des dépêches télégraphiques privées seront prises à vol d'oiseau, depuis le bureau de départ jusqu'au bureau d'arrivée.

Art. 2. Pour une dépêche de un à vingt-cinq mots, il sera perçu un droit fixe de deux francs, plus douze centimes par myriamètre.

Toutefois, la taxe d'une dépêche de un à vingt-cinq mots, de Paris pour Paris, sera de un franc ; celle de Paris pour les localités qui en sont distantes de vingt kilomètres au plus, ou de ces localités pour Paris, sera de un franc cinquante centimes.

Au-dessus de vingt-cinq mots, les taxes précédentes sont augmentées d'un quart pour chaque dizaine de mots ou fraction de dizaine excédant.

Le droit de un franc établi par l'art. 9 de la loi 29 novembre 1850, pour le port des dépêches dans Paris, est réduit à cinquante centimes.

Art. 3. Dans le cas où, pour faciliter le passage par le territoire français de la correspondance télégraphique privée, il paraîtrait nécessaire de réduire la taxe des dépêches transitant d'une frontière à l'autre, le taux de la réduction sera déterminé par un arrêté du ministre de l'intérieur.

Art. 4. Sont maintenues les dispositions des lois des 29 novembre 1850 et 28 mai 1853 qui ne sont pas contraires à la présente loi.

Délibéré en séance publique, à Paris, le 31 mai 1854.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

TARIF D'OCTROI. — FERS TRAVAILLÉS. — PIÈCES DE MÉCANIQUE.

Les articles 147 *et* 148 *de la loi du* 28 *avril* 1816 *ont virtuellement abrogé les dispositions par lesquelles la législation antérieure limitait à cinq catégories déterminées les objets imposables par les tarifs d'octroi.*

En conséquence, est légal et obligatoire le tarif qui impose un droit d'octroi sur les métaux, soit bruts, soit travaillés, en exceptant seulement ceux qui entrent dans la construction de certaines machines déterminées.

Pour échapper à la perception d'un pareil droit, il ne suffit pas que les juges du fait déclarent vaguement et d'une manière générale que, dans l'espèce, les métaux sur lesquels le droit a été perçu sont des pièces de mécanique, une pareille qualification pouvant s'appliquer aux fers travaillés imposés par le tarif.

Cassation, sur le pourvoi de M. le maire de Turcoing, d'un jugement du tribunal civil de Lille, du 16 juin 1853, rendu au profit des sieurs Duvillier, Duriez et consorts.

M. Gillon, *conseiller rapporteur.* M. Vaïsse, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Jager-Schmidt pour le demandeur, et Me de Saint-Malo pour les défendeurs.

Audience du 19 juillet. M. Bérenger, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTÉ D'ENSEIGNE. — DROIT DU LOCATAIRE SORTANT. — DROIT D'ACCESSION. — INCORPORATION. — HÔTEL. — RENVOI APRÈS CASSATION.

Le propriétaire d'un immeuble dans lequel s'exploite une industrie n'a pas le droit, à la fin du bail, de retenir l'enseigne sous laquelle l'exploitation a eu lieu, lorsque cette enseigne a été apportée par le locataire.

Il n'a pas ce droit lors même qu'il existait anciennement sur l'immeuble une enseigne supprimée depuis par le locataire. (L'industrie qui donnait naissance au procès est un hôtel meublé.)

Cette question se présentait devant la cour impériale de Paris, par renvoi de la cour suprême, après cassation d'un arrêt de la cour de Rouen, du 25 novembre 1851.

Audience solennelle du 15 juillet 1854. Première et troisième chambres réunies. M. Delangle, *premier président*. M. Metzinger, *avocat général*. MMes Catal et Leblond, *avocats*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CONSERVES ALIMENTAIRES — TABLETTES DE LÉGUMES. — LA RATION DE 500 HOMMES RENFERMÉE DANS UN HAVRE-SAC. — CHOLLET ET COMPAGNIE ET MADAME RUBIGNY.

Le tribunal de la Seine a consacré plusieurs audiences à l'examen d'un procédé nouveau pour la fabrication des conserves alimentaires. Tout le monde a vu à la montre des marchands de comestibles ces tablettes de légumes qui, sous un très-petit volume, contiennent, dit-on, une énorme quantité de substance alimentaire.

La question qui était soumise au tribunal était grave. Il s'agissait de savoir à qui doit revenir le mérite de cette invention, qui est devenue très-fructueuse. M. Chollet se présentait avec un brevet où elle était décrite, mais madame Rubigny se présentait également avec un brevet d'une date plus ancienne et soutenait que l'invention s'y trouvait consignée.

Ce n'était pas la première fois, d'ailleurs, que les parties se trouvaient en présence. Dès 1852, madame Rubigny s'était plainte de la contrefaçon de la maison Chollet et compagnie, et l'avait assignée devant le tribunal correctionnel; mais le débat ne s'était pas complétement engagé. Madame Rubigny avait cru devoir se désister de l'instance. La maison Chollet avait conclu à la déchéance du brevet Rubigny; mais sur ce point elle avait été repoussée. Le jugement qui fut rendu à cette occasion, par la septième chambre du tribunal de la Seine, le 10 mars 1852, fut frappé d'appel par la maison Chollet; mais jusqu'alors la cour n'a pas encore statué sur cet appel.

C'est dans ces circonstances que la maison Chollet a assigné madame Rubigny devant la juridiction civile. Elle lui reprochait d'avoir contrefait ses produits et concluait à ce qu'elle fût déclarée déchue de son brevet et condamnée à 20,000 fr. de dommages-intérêts.

Madame Rubigny, à son tour, accusait la maison Chollet de contrefaçon, et demandait la déchéance du brevet de M. Masson, dont cette maison est cessionnaire, avec dommages-intérêts à évaluer par état.

Me Sénard s'est présenté pour la maison Chollet et compagnie.

Le grand succès de la maison Chollet, a-t-il dit, a éveillé la cupidité des contrefacteurs. Ce n'est pas la première fois que nous venons demander à la justice de réprimer ces atteintes portées au droit, à la propriété de la maison Chollet. Déjà, plusieurs jugements, confirmés par la cour, ont consacré ce droit incontestable, et qui sera bientôt contesté par mon adversaire, et, à vrai dire, je n'aurais qu'à m'en référer à ces décisions pour toute plaidoirie, s'il n'y avait nécessité pour moi d'exposer des faits que le tribunal doit connaître.

La maison Chollet et compagnie est cessionnaire d'un brevet, qui a été pris le 3 juin 1850 par M. Masson, jardinier de la Société d'horticulture. Ce brevet est aussi simple dans ses éléments que merveilleux dans ses résultats. Il a pour objet la conservation presque indéfinie des légumes de toutes sortes, et sous une forme qui en rend le transport excessivement facile. M. Masson n'est pas arrivé tout d'un coup à la conception de cette idée. Il y est arrivé par de longs et pénibles essais.

M. Masson a travaillé, réfléchi, et il est arrivé à la combinaison que signale son brevet, et qui consiste dans la dessiccation des légumes et dans la compression énergique à laquelle on les soumet. Les légumes sont d'abord desséchés à l'aide de la chaleur artificielle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenue soit par l'air chaud ou la vapeur. Voici ce que dit à cet égard le brevet de M. Masson :

« Les divers appareils en usage aujourd'hui dans les différentes branches d'industrie, comme les étuves, les calorifères, les fourneaux, les générateurs, chauffés au bois, au coke ou à la houille, peuvent parfaitement remplir le but dans cette opération.

» La seconde partie de mon invention est relative à la réduction du volume des légumes et racines alimentaires, après qu'ils ont été desséchés. Cette réduction de volume a lieu au moyen de presses hydrauliques, soit à l'aide de presses à coins ou à vis. Je forme alors, à l'aide de ces machines puissantes, des espèces de gâteaux plats ou de tourteaux très-secs et très-durs. »

Voilà le procédé. Maintenant vous connaissez les résultats ; vous avez vu ces tablettes de légumes qui ont la dureté du bois et qui sont répandues aujourd'hui dans la consommation. Ces tablettes, on les met infuser quelques heures dans l'eau tiède, et les légumes reprennent leur forme première et leur volume. Elles offrent à la marine, à l'armée, un avantage qui est incalculable ; elles peuvent se transporter sans encombrer les navires ou les fourgons. Dans le plus petit espace, on peut faire entrer la ration de plusieurs régiments.

Aujourd'hui, nous avons assigné devant vous madame Rubigny, qui a contrefait les tablettes et essayé une concurrence illicite et impossible contre la maison Chollet. Madame Rubigny nous a elle-même, il est vrai, poursuivis en contrefaçon ; il y a plus, elle demande même la déchéance de notre brevet. Quelle est donc l'invention de madame Rubigny ? Madame Rubigny s'est imaginé qu'elle avait inventé quelque chose ; elle s'est trompée. Elle dessèche les légumes, et rien de plus ; il est vrai qu'il est question de pains ou de tablettes dans son brevet, mais la façon de procéder est bien différente. Madame Rubigny fait échauder les légumes et après cela elle les comprime ; vous comprenez qu'elle ne fait pas autre chose que de la bouillie ; car, dans cet état, les légumes sont broyés et détruits.

Aussi, qu'a fait Madame Rubigny en 1853 ? elle a pris un brevet d'addition, et dans ce brevet d'addition elle a cherché à rapprocher son procédé de celui de M. Masson.

Me Senard explique que le procédé décrit dans le brevet de madame Rubigny était depuis longtemps dans le domaine public ; que la dessiccation des légumes est décrite par de nombreux auteurs ; il cite le *Jardinier français*, le *Cultivateur Eïssen*, la *Bibliothèque botanique*, *Parmentier*, la *Revue horticole*, etc. Il soutient que la compression même n'est pas chose nouvelle, et que l'on ne saurait trouver un procédé nouveau dans les tablettes de madame Rubigny.

En conséquence, l'avocat demande que madame Rubigny soit déchue de son brevet, et que la nullité de son brevet d'addition soit prononcée par le tribunal. Il cite le jugement rendu déjà par la deuxième chambre du tribunal, au profit de M. Chollet contre la société Loiseau et Chapuis, le 17 août 1852, jugement confirmé par la cour.

Me Jules Leberquier, avocat de madame Rubigny, a répondu en ces termes :

Ce n'est pas la première fois que madame Rubigny et M. Chollet se trouvent en présence. Il y a deux ans, M. Chollet, accompagné alors de M. Masson, disait de son brevet tout le bien et du nôtre tout le mal que vous savez. C'était devant la septième chambre du tribunal où ma cliente l'avait assigné pour contrefaçon. Il parlait aussi de déchéance ; mais sa prétention fut repoussée par un jugement du 10 mars 1852, qu'il a frappé d'appel et qui sommeille depuis deux années au greffe de la cour. Aujourd'hui, M. Chollet se croit plus fort ; il a obtenu des condamnations contre des tiers, il a grandi dans le monde commercial : confiant dans cette situation nouvelle qu'il s'est habilement préparée, il vient chercher à obtenir de vous ce qui lui a été refusé par la juridiction correctionnelle. Permettez-moi de revenir sur les faits.

Dans le courant de l'année 1850, deux brevets ayant le même objet ont été déposés au ministère du commerce ; le premier, à la date du 13 mai, par la femme d'un vannier de Wimy, par la dame Rubigny ma cliente ; le second, le 3 juin seulement, par M. Masson, jardinier de la Société d'horticulture. J'ai dit que ces brevets avaient le même objet ; ils s'appliquaient, l'un et l'autre en effet à la conservation des légumes au moyen de la dessiccation et de la pression.

Ces deux brevets ont eu des chances bien diverses dans leur exploitation. Celui qui appartient à madame Rubigny a traversé les phases les plus variées et les plus malheureuses.

Après bien des épreuves, madame Rubigny cherchait à tirer de son bre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vet un profit plus sûr, quand la maison Chollet et compagnie, qu'elle avait poursuivie à une autre époque, et qui lui a pris, je vais le prouver, son idée, son procédé, le fond même de son brevet, est venue la dénoncer à la justice et crier à la contrefaçon.

La maison Chollet! quelle merveilleuse prospérité. Son brevet, qui lui a été vendu par M. Masson, a été pris vingt et un jours après le nôtre; c'est la reproduction mal déguisée du nôtre; c'est égal, voilà que de ce côté l'affaire est habilement lancée. On trouve des capitalistes; une société est fondée; un édifice immense s'élève avenue de Marbeuf; on fabrique, et les produits se répandent partout; on fournit la marine, on fournit l'armée, les colonies... On se présente aux expositions, aux sociétés savantes; c'est un concert d'éloges, c'est un déluge de médailles, de décorations et de récompenses. On a fait le bonheur de l'humanité. M. Masson, l'heureux jardinier, obtient le prix Montyon!

Il y a deux questions au procès, et ces deux questions n'en font qu'une. On dit à madame Rubigny : Vous fabriquez des tablettes de légumes tout à fait comme nous. A quoi elle répond : Vous fabriquez des tablettes de légumes absolument comme moi — L'idée m'appartient, dit la maison Chollet. — Ah! permettez, l'idée est bien la mienne et vous me l'avez prise! répond madame Rubigny.

Voyons. Il y a en matière de brevets d'invention une chose qui vaut tous les raisonnements du monde, toutes les plaidoiries, même les plus habiles : c'est la date du brevet. C'est devant vous, messieurs, un premier titre de faveur, et quand un inventeur peut vous dire : Le premier de tous les brevets pris en cette matière, c'est le mien, vous avez déjà pour lui quelque bienveillance. Eh bien! madame Rubigny se présente dans cette condition avantageuse; elle peut vous dire : Avant moi, nul n'avait pris de brevet pour la fabrication des *tablettes* de légumes, et j'oppose cette seule date aux paroles blessantes des adversaires.

Comment donc madame Rubigny était-elle parvenue à la pétrification des légumes? Elle y était parvenue au moyen de la dessiccation et de la pression.

L'avocat analyse le brevet de madame Rubigny et celui de M. Masson. Il cite l'énoncé du brevet de madame Rubigny, qui est conçu en ces termes :

« Mémoire descriptif pour un moyen de dessiccation des légumes aqueux ou farineux, par un procédé qui, en leur faisant perdre une partie de leur poids et de leur volume, en maintient toutes les quantités nutritives, avec les avantages d'une conservation garantie pendant plusieurs années. »

Me Leberquier cite ensuite ce passage :

« Lorsqu'on s'apercevra que la cuisson sera à point convenable, on retirera la corbeille et on soumettra le contenu à une pression graduée pour en exprimer l'eau; après quoi on formera des pains ou des tablettes de la chair du potiron pour être portés à l'étuve, et traités par l'action du feu jusqu'à parfaite dessiccation, et jusqu'à ce qu'ils soient rendus à l'état tout à fait solide. »

Je veux, continue Me Leberquier, résumer ces deux brevets par un seul mot. A quoi donc aboutit l'invention de M. Masson? Je prends son brevet et je vois que M. Masson est parvenu à faire des gâteaux plats ou tourteaux. Et madame Rubigny? Madame Rubigny, elle fait des pains ou tablettes de légumes. Je le demande, n'y a-t-il pas, dans ce simple rapprochement du but, du résultat des deux brevets, un argument invincible? Ne voit-on pas d'ailleurs avec quel soin M. Masson a cherché à employer, non pas les mêmes mots que madame Rubigny, cela eût été beaucoup trop dangereux, mais des mots équivalents? Le rapprochement des deux brevets offre beaucoup d'autres exemples du même genre.

Il manquait cependant une chose importante au brevet de M. Masson, c'était l'échaudage, qui est indispensable pour certains légumes. L'échaudage, madame Rubigny le recommande, était la première chose dont elle s'occupe dans son brevet. Cela ne pouvait guère préoccuper nos adversaires. Aussi, à la date du 11 avril 1851, M. Chollet prend un brevet d'addition pour l'échaudage qui est, dit-il, nécessaire pour certains légumes. Après cela, que restait-il à madame Rubigny? Rien, absolument rien; la dessiccation, la pression, l'échaudage, tout cela lui était enlevé et par le brevet Masson et par le brevet d'addition Chollet. Il ne lui manquait qu'une chose, c'était d'être poursuivie comme ayant contrefait l'œuvre de ces messieurs. Aujourd'hui la mesure est comble, et voilà que ceux qui nous dépouillent ont l'audace de nous attaquer.

On nous fait cependant une objection; on nous dit : Vous soumettez vos légumes à l'échaudage, puis à la pression, et ce n'est qu'en dernier lieu que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vous les mettez à l'étuve. C'est là un mauvais procédé de fabrication. Nous, nous mettons les légumes d'abord à l'étuve, quelquefois seulement nous les faisons échauder, mais nous ne les soumettons à la pression qu'à la sortie de l'étuve, cela est meilleur; le légume conserve son jus, ses nervures, son élasticité; tandis que par votre procédé, il est détruit, réduit en bouillie.

Ainsi, M. Masson presse après l'étuve; nous, nous pressons avant; voilà toute la différence des procédés. Cela n'est pas, car la pression est un des éléments de mon brevet, et je puis bien la placer où je veux. Mais il y a là un aveu qu'il faut recueillir. Vous faites mieux, soit, et je vais l'admettre pour un instant; mais en matière d'invention, qu'est-ce que c'est que faire mieux? C'est perfectionner, mais c'est contrefaire d'abord l'invention existante; c'est prendre l'invention primitive et y ajouter quelque chose. Mais la loi protége la première invention et défend à l'auteur du perfectionnement de s'en servir, sans le consentement du propriétaire du premier brevet, et avant l'expiration de ce brevet, qui contient l'idée mère. Que fait donc la maison Chollet, quand elle livre au commerce des tablettes de légumes auxquelles elle prétend à tort avoir ajouté un perfectionnement?

L'avocat examine ensuite la demande en déchéance formée en dernier lieu par MM. Chollet et compagnie, tant contre le brevet de madame Rubigny, du 13 mai 1850, que contre le brevet d'addition pris par elle le 9 juillet 1853. C'est là, dit-il, un moyen désespéré. On prétend que le procédé décrit par madame Rubigny était dans le domaine public; mais on oublie qu'en 1850 on a voulu soutenir cette thèse devant la septième chambre du tribunal, et qu'elle a été repoussée par un jugement du 10 mars 1850, qui a déclaré que le brevet Rubigny reposait sur la dessiccation, sur la pression et la comatisation; qu'il renfermait un procédé nouveau de conservation des légumes. Or voilà deux ans que MM. Chollet et Masson ont été repoussés sur ce point. Il est vrai qu'ils ont interjeté appel de ce jugement; mais ils ont jugé à propos de laisser cet appel en suspens et de faire une tentative devant une autre juridiction où ils espéraient être plus heureux. Voilà pourquoi ils désertent l'audience correctionnelle et nous appellent aujourd'hui devant la juridiction civile. En la forme, il y a là une fin de non-recevoir, car on ne saurait saisir de la même question deux juridictions à la fois. Ou MM. Chollet et Masson suivront sur leur appel, et alors ils ont fait choix de juridiction; ou ils se désisteront de leur appel, et alors la sentence du tribunal correctionnel, qui a rejeté leur demande, aura force de chose jugée à l'égard de madame Rubigny.

Mais, au fond, est-ce sérieusement que l'on vient multiplier ici des citations pour établir que ce que fait madame Rubigny était dans le domaine public? Quel est donc l'auteur qui a décrit son procédé? Quel est donc celui qui, avant elle, a livré au commerce une tablette de légumes? Est-ce M. Masson, par exemple? Comment se fait-il donc que depuis la prise du brevet de madame Rubigny, et depuis cette date seulement, la consommation se soit enrichie de ces conserves de légumes jusque-là inconnues de tous, et dont se trouvent pourvus aujourd'hui la France et l'étranger?

A l'égard du brevet d'addition du 9 juillet 1853, Me Leberquier explique qu'il n'ajoute rien au brevet primitif de madame Rubigny, quant à la confection des tablettes; que s'il revient sur le procédé de fabrication et l'expose de nouveau, c'est que l'on avait déjà contesté le mérite de ce procédé devant le tribunal correctionnel; mais que l'addition n'a pour objet que l'adjonction à certains légumes d'un assaisonnement pour la marine et l'emploi de la ventilation pour conserver aux légumes leur couleur et leur saveur.

Me Leberquier rappelle, en terminant, que les jugements dont vient se prévaloir la maison Chollet et compagnie n'ont point été rendus contre madame Rubigny, mais contre des individus qui n'avaient ni titres ni brevet, et dont la situation était bien différente; que ce qui a été décidé à leur égard a été bien décidé. En conséquence, il persiste à repousser la prétention de la maison Chollet et compagnie, et à demander la déchéance du brevet de M. Masson dont elle est cessionnaire. Cette cause, dit-il, est celle d'une pauvre femme qui a traversé toutes les épreuves qui paraissent réservées à l'inventeur; elle est digne de tout l'intérêt du tribunal. On a effrayé madame Rubigny. On lui a dit : Mais la maison Chollet a acquis, bien ou mal, une position considérable; elle a une usine qu'elle fait voir avec orgueil; elle a des ressources immenses et une influence contre lesquelles vous allez vous briser. Il est vrai que madame Rubigny, seule, isolée à Paris, n'a point tous ces avan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tages de situation et de relations sociales; mais elle a pour elle son droit qui lui paraît incontestable, et je me rassure, parce que je sais bien que cela lui suffira devant le tribunal.

Après des répliques animées, le tribunal a rendu, conformément aux conclusions de M. le substitut Brière-Valigny, un jugement dont nous donnons les dispositions essentielles :

« En ce qui touche la demande principale de Chollet et compagnie contre la femme Rubigny, pour contrefaçon :

» Attendu qu'il résulte du brevet de Masson que l'invention, dont l'exploitation privative est garantie à ce dernier, consiste dans la compression de légumes amenés, soit dans leur état naturel, soit après un échaudage dont le degré varie suivant la nature du légume, à l'état de dessiccation parfaite, au moyen de procédés qui sont dans le domaine public; que Masson a découvert que cette compression énergique du légume, complétement dépourvu de toute humidité, permet que le légume réduit à un très-petit volume soit conservé pendant un très-long temps, et presque indéfiniment, sans demeurer accessible à l'humidité de l'atmosphère, et que, l'objet comprimé étant ensuite placé dans de l'eau chaude, le légume revienne à son état primitif, sans avoir perdu ni ses propriétés nutritives, ni sa forme, ni sa saveur, ni sa couleur;

» Attendu que les tablettes saisies chez la femme Rubigny contiennent des légumes desséchés et comprimés étant à l'état de dessiccation, ce qui constitue une contrefaçon positive du procédé Masson, cédé à Chollet et compagnie;

» En ce qui touche la demande de la femme Rubigny contre Chollet et compagnie en déchéance du brevet Masson, comme étant la reproduction de la découverte brevetée à son profit dès le 13 mai 1850 :

» Attendu qu'il résulte de la comparaison des deux brevets que celui obtenu par la femme Rubigny ne contient aucunement la découverte ci-dessus signalée, du procédé de la compression énergique du légume préalablement amené à l'état de dessiccation parfaite;

» Que la pression graduée dont il est question dans le brevet Rubigny a lieu quand le légume, qui vient d'être cuit ou échaudé, est encore rempli de son humidité naturelle et humecté de l'eau dans laquelle il vient de subir la cuisson ou l'échaudage; qu'il y est même expliqué que cette pression graduée n'a lieu que pour en exprimer l'eau et en préparer la dessiccation à laquelle il est procédé ultérieurement; qu'à la suite de cette dessiccation, il n'est point procédé à une nouvelle compression;

» Qu'il suit de là que les produits obtenus par le procédé Rubigny ne peuvent avoir aucun rapport avec les produits obtenus par le procédé décrit au brevet Masson...;

» En ce qui touche la demande additionnelle de Chollet et compagnie à fin de nullité du brevet d'invention du 13 mai 1850 et du certificat d'addition pris le 9 juillet 1853 par la femme Rubigny :

» Attendu, quant au brevet du 13 mai, que la femme Rubigny ayant, en 1852, cité directement devant le tribunal de police correctionnelle Chollet et compagnie, comme s'étant rendus coupables de contrefaçon de son procédé, Chollet et compagnie se sont bornés à exciper, comme moyen de défense, de la nullité dudit brevet, fondée sur ce que la prétendue découverte qui y est décrite ne serait pas nouvelle; qu'ils ont saisi le tribunal d'une demande reconventionnelle en déchéance du brevet Rubigny;

» Attendu que la femme Rubigny s'étant désistée de sa plainte, acte a été donné aux défendeurs de son désistement, et que néanmoins le tribunal a statué sur la demande reconventionnelle et déclaré qu'il n'y avait lieu de prononcer la déchéance;

» Attendu que Chollet et compagnie ont interjeté appel de ce jugement;

» Attendu qu'aujourd'hui c'est la même question qui est portée devant le tribunal;

» Attendu, quant au certificat d'addition du 9 juillet 1853, qu'il y a lieu d'en prononcer la nullité;

» Sans s'arrêter ni avoir égard à la demande additionnelle de Chollet et compagnie;

» Déclare nul et de nul effet le certificat d'addition pris par la femme Rubigny, le 9 juillet 1853; déclare bonne et valable la saisie pratiquée;

» Condamne la femme Rubigny, par les voies de droit seulement, à 150 fr. de dommages-intérêts;

» Ordonne que le dispositif du présent jugement sera affiché à la requête de Chollet, au nombre de vingt-cinq exemplaires. »

Audience des 27 mai, 3 et 24 juin et 1er juillet 1854. Quatrième chambre. M. Lepelletier d'Aulnay, *président*.

LES PISTOLETS-CANONNIÈRES (JOUET

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'ENFANT). — BREVET NUL. — CERTIFICAT D'ADDITION.

Lorsque l'objet décrit dans le brevet principal est connu, la nouveauté des détails consignés dans le certificat d'addition ne peut suffire pour valider le brevet.

Le sieur Lefranc s'est fait breveter pour un jouet d'enfant connu sous le nom de *canonnière*. C'est un tube en bois, doublé à l'intérieur d'un tube métallique dans lequel se meut un piston qui, en s'avançant, comprime l'air et fait partir, avec une petite détonation, le bouchon de liége qui ferme le tube du côté opposé.

Le sieur Blanchon avait pris, postérieurement, un brevet pour un jouet analogue, mais entièrement en métal.

Lefranc ayant poursuivi Blanchon en contrefaçon, celui-ci fit prononcer la nullité du brevet du plaignant, par ce motif qu'il ne s'y trouvait rien de nouveau.

Après la perte de son brevet, Lefranc a pensé qu'il pouvait, lui aussi, demander la nullité du brevet de Blanchon. En conséquence, il a introduit contre ce dernier une action fondée sur les motifs qui avait fait tomber son propre brevet.

Blanchon a soutenu que l'objet de son invention différait de celui de Lefranc par les détails d'exécution ; qu'il était en métal au lieu d'être en bois, et, qu'au surplus, il y avait dans son certificat d'addition un mécanisme qui faisait de sa canonnière un objet nouveau, se manœuvrant d'une seule main.

Lefranc a objecté que la substitution du métal au bois était un simple changement de matière qui ne pouvait donner lieu à un brevet ; quant au mécanisme qui n'est décrit que dans le certificat d'addition, il ne peut suffire pour valider le brevet principal, puisque celui-ci ne contenait aucun objet nouveau.

Le tribunal, après avoir entendu Me Étienne Blanc pour Lefranc et Me Chamaillard pour Blanchon, a, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial David, rendu le jugement suivant :

« Attendu que le brevet pris par Blanchon le 24 février 1843 a pour objet, d'après son titre, un jouet d'enfant dit pistolet-canonnière ;

» Que ce jouet consiste, comme la canonnière dont il tire son nom, dans un tube où l'air comprimé à l'aide d'un piston chasse un projectile à son extrémité ;

» Attendu que l'idée d'appliquer la force de l'air comprimé à lancer ainsi un objet est depuis longtemps connue et ne saurait être aujourd'hui, ainsi que le déclare Blanchon lui-même dans mémoire descriptif, l'objet d'un brevet ;

» Attendu que l'idée qu'il revendique est celle d'avoir limité la pointe du piston dans le cylindre, au moyen d'un arrêt formant fermeture dans ce cylindre ;

» Mais attendu que cette idée est indiquée dans un brevet pris par Lefranc à la date du 20 avril 1852, pour un système de canonnière à tube et à bouchon attaché ;

» Que le brevet a été déclaré nul par jugement de la huitième chambre, du 16 août 1853, confirmé par arrêt du 8 décembre suivant, comme ne présentant aucune idée nouvelle ni quant à son objet ni quant à ses accessoires ;

» Qu'ainsi, l'idée accessoire d'avoir limité la pointe du piston n'a pas été jugée nouvelle à l'égard de Lefranc, qui l'avait revendiquée avant Blanchon ;

» Que, dans tous les cas et supposé que cette idée pût être l'objet d'un brevet, Blanchon ne saurait en revendiquer l'invention, puisqu'elle a été indiquée dans un brevet antérieur ;

» Mais, attendu que le brevet de Blanchon ne s'applique qu'à l'idée, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, frappée de nullité, et non au moyen ;

» Vu les art. 30, § 1er et 34 de la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention ;

» Déclare nul et de nul effet, à l'égard de Lefranc, le brevet pris par Blanchon le 24 février 1853 ;

» Condamne Blanchon aux dépens. »

Audience du 7 juillet 1854. Cinquième chambre. M. Puissan, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

PRUD'HOMMES. — JUGEMENT PAR DÉFAUT. — CITATION PAR LETTRE. — NULLITÉ.

Pour qu'un jugement puisse être valablement rendu par le bureau général des prud'hommes, *il faut, à peine de nullité du jugement, que la partie défaillante et condamnée ait été citée par exploit d'huissier ; il ne suffit point qu'elle ait été citée par une lettre du secrétaire du Conseil.*

M. Pianta, entrepreneur de peinture,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a été condamné, par jugement de défaut, du 20 juin 1854, rendu par le conseil de prud'hommes établi à Paris pour le département de la Seine et pour l'industrie des produits chimiques, à payer au sieur Lalègue la somme de 876 fr. 79 c.

M. Pianta a interjeté appel de ce jugement et il en demande la nullité, en se fondant sur l'irrégularité de la citation qu'il a reçue. Il n'a été invité à comparaître devant le conseil que par une simple lettre du secrétaire, le jugement le constate ; or, pour qu'un jugement puisse être rendu par le conseil contre une partie défaillante, il faut que cette partie ait été citée par un exploit d'huissier, conformément aux prescriptions formelles de l'article 30 du décret portant règlement sur les conseils de prud'hommes, du 11 juin 1809.

Cet article 30 est ainsi conçu : « Si le particulier qui aura été invité par le secrétaire à se rendre au bureau particulier ou au bureau général des prud'hommes, ne paraît point, il lui sera envoyé une citation, qui lui sera remise par l'huissier attaché au conseil. »

L'article 29 du même décret dispose que « tout marchand-fabricant, tout chef d'atelier, tout contre-maître, tout...., etc., qui sera appelé devant les prud'hommes, sera tenu, sur une simple lettre de leur secrétaire, de s'y rendre en personne au jour et à l'heure fixés. »

Enfin l'article 41 porte que « si au jour indiqué par la lettre du secrétaire ou par la citation de l'huissier, l'une des parties ne comparaît pas, la cause sera jugée par défaut, *sauf l'envoi d'une nouvelle citation*, dans le cas prévu au dernier paragraphe de l'article 31 ; » c'est-à-dire si les délais de comparution et de distance n'ont pas été observés dans la citation et que le défendeur ne paraisse point.

Il paraît résulter de l'analyse logique et grammaticale de ces quatre articles, que si les parties comparaissent par lettre ou même volontairement devant le bureau, il peut valablement les juger ; que si l'une des parties, le défendeur, fait défaut, il faut absolument qu'il ait été mis en demeure de se présenter par une *citation d'huissier*, pour qu'il puisse être condamné.

M. Lalègue a comparu en personne devant le tribunal. Sur l'appellation de M. le président, il a déclaré avoir remis lui-même au domicile de M. Pianta les trois lettres de citation qui lui avaient été confiées par le secrétaire du conseil, mais il a reconnu qu'aucune citation par huissier n'avait été donnée.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il est acquis au procès que la sentence dont est appel a été rendue par défaut contre Pianta, sans que celui-ci ait été ajourné légalement pour se présenter devant ledit conseil, bureau des jugements ; que des qualités mêmes qui précèdent le dispositif du jugement dont est appel, il ressort que dans l'espèce une simple citation par lettre a été adressée au défendeur ;

Qu'aux termes de l'article 30 du décret du 11 juin 1809, la citation devait être délivré par l'huissier attaché au conseil ; qu'une autre manière de procéder ne présenterait aucune garantie pour les justiciables, et ne saurait dès lors recevoir la sanction du tribunal ; que c'est donc en vain qu'on invoquerait l'usage plus ou moins généralement suivi jusqu'à ce jour ;

» Par ces motifs,

» Déclare nul le jugement rendu par le conseil des prud'hommes le 20 juin dernier, ainsi que la procédure qui l'a précédé ;

» Émendant, décharge Pianta des condamnations contre lui prononcées ;

» Ordonne la restitution de l'amende, et condamne Lalègue aux dépens, tant de première instance que d'appel. »

Audience du 11 juillet 1854. M. Lebel, *présedent*.

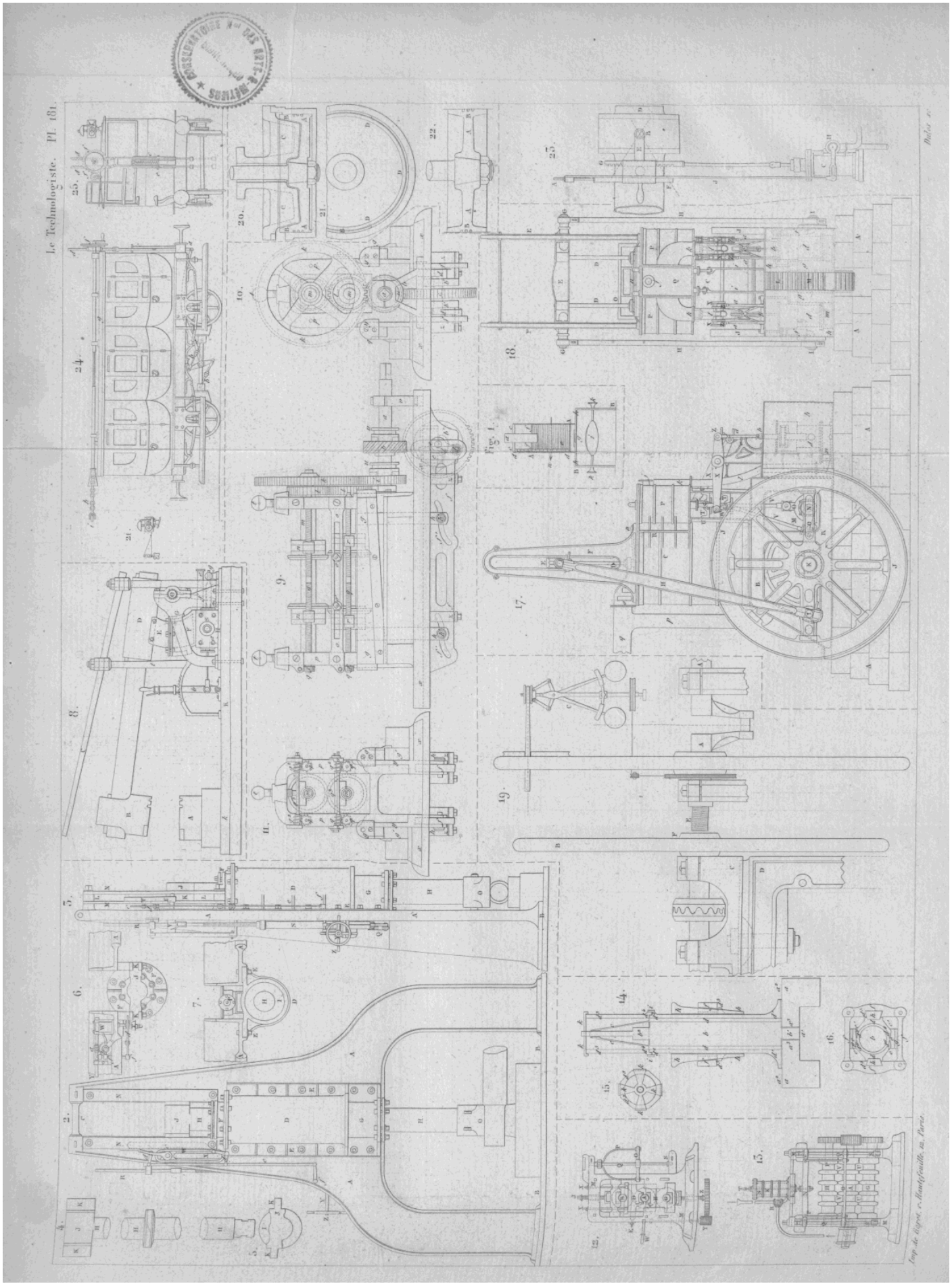
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Loi sur la télégraphie privée.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour de cassation. = Chambre civile. = Tarif d'octroi. — Fers travaillés. — Pièces de mécanique. = Cour impériale de Paris. = Propriété d'enseigne. — Droit du locataire sortant. — Droit d'accession. — Incorporation. — Hôtel. — Renvoi après cassation. = Tribunal civil de la Seine. = Conserves alimentaires. — Tablettes de légumes. — La ration de cinq cents hommes renfermée dans un havre-sac. — Chollet et compagnie contre madame Rubigny. = Les pistolets-canonnières (jouet d'enfant). — Brevet nul. — Certificat d'addition.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Prud'hommes. — Jugement par défaut. — Citation par lettres. — Nullité.

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.

Purification de l'étain du Pérou.

L'étain du Pérou et celui de quelques autres pays renferme une assez grande quantité de tungstène qui en déprécie beaucoup la valeur. Jusqu'à présent cet étain n'a pu être employé qu'à des usages communs, par exemple à faire des tuyaux de conduite, des tubes, ou autres objets qui n'exigent pas de l'étain de première qualité. En analysant quelques-uns de ces étains, M. J.-A. Phillips est parvenu à découvrir un procédé au moyen duquel on effectue la séparation de ces métaux de la manière la plus facile. Voici en peu de mots en quoi consiste ce procédé :

On prend l'étain impur qui renferme de 5 à 10 pour 100 de tungstène, et qui se vend 600 francs de moins la tonne que l'étain de pureté ordinaire, et on le réduit en grenaille en le faisant fondre dans un four à réverbère, puis couler dans un vase qui contient de l'eau. Cette grenaille d'étain est déposée dans une bassine et on verse dessus de l'acide chlorhydrique qu'on obtient à un prix très-modéré dans les fabriques de soude. On chauffe; il se dégage de l'hydrogène et on obtient une solution de chloride d'étain. Dans cette opération, il est nécessaire que l'étain soit en excès, car sans cela il y aurait une portion de tungstène qui se dissolverait. Dans le cas, toutefois, où l'opération aurait été portée trop loin et où une portion du tungstène aurait été dissoute, une petite quantité d'étain impur précipiterait ce tungstène, et on obtiendrait encore du chloride d'étain exempt de ce métal.

Ce chloride d'étain est transporté dans une cuve où l'on jette une nouvelle quantité d'étain impur, pour en précipiter l'arsenic ou l'antimoine qui peuvent encore être présents et obtenir une solution pure de chloride d'étain dont il s'agit d'extraire ce métal aussi pur que celui du Cornwall.

En conséquence, on place dans ce bain des barres de zinc métallique qui précipite l'étain à l'état de masse spongieuse, tandis qu'il se forme du chloride de zinc aux dépens de celui d'étain. L'étain ainsi produit peut être coulé en baguettes et vendu comme première qualité.

Quant au chloride de zinc, il faut lui trouver un emploi pour diminuer les frais du procédé. A cet effet, on le précipite par un lait de chaux ou de la craie ordinaire et on obtient de l'oxide de zinc dont on se sert aujourd'hui comme couleur; et pour lui donner l'opacité nécessaire qu'exige cette application, on le lave et on le soumet à la chaleur rouge. On trouve alors qu'il est égal à l'oxide de zinc ordinaire qu'on fabrique par voie de sublimation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans le moulage des fontes.

On trouve dans le *Birmingham journal*, du mois de juin dernier, un article relatif à un perfectionnement apporté dans la fabrication de la fonte, par M. B.-L. Phillips, et sur lequel nous regrettons de ne pouvoir fournir de plus amples détails. Nous citons textuellement un passage de cet article.

« M. Phillips, inventeur d'une composition encore connue de lui seul, qu'il appelle *purificateur liquide* (*liquid purifier*), a fait de nombreuses expériences sur la fonte dans l'une des plus grandes fonderies de Birmingham, et le résultat est que ce purificateur liquide, qu'on peut employer sans le moindre danger, communique à la fonte une force et une dureté supérieures. Dans cette fonderie, ce liquide a été introduit au moins vingt fois dans les poches où l'on recevait la fonte coulant du cubilot, on en a coulé des barres de même dimension et de même métal qui, soumises à l'épreuve, se sont trouvées supérieures sous le rapport de la force de 16 pour 100 au moins à celles coulées à l'ordinaire. Quelques gueusets préparés ainsi, refondus au cubilot et moulés de nouveau ont conservé les qualités qu'ils avaient acquises ainsi. On a aussi introduit quatre fois le liquide dans le cubilot, et chaque fois il a agit énergiquement sur le métal qu'il purifie très-bien ; et quand on a coulé dans les poches à peine a-t-il fallu écrémer à la surface. »

D'un autre côté, le *Mining journal* affirme « que ce procédé affine le métal dans le cubilot en deux fois moins de temps et de travail que les procédés ordinaires, et que les fondeurs ont remarqué que le lendemain les deux ou trois premiers moulages qu'on fait avec le métal fondu au cubilot participaient aux propriétés de ceux faits la veille. Quand on introduit le liquide dans les poches, dans la cuve à verser ou dans le cubilot les moulages sont plus nets, meilleurs et plus résistants.

» M. Phillips a l'intention d'introduire ce liquide dans les hauts fourneaux et les fours à puddler ; et d'après ce qu'on a déjà vu, tout semble présager un succès. On suppose aussi que son purificateur est applicable au cuivre et au laiton. »

Nous ne pousserons pas plus loin ces citations, et nous attendrons que M. Phillips veuille bien communiquer les détails de cette invention où les procès-verbaux d'expériences concluantes que nous nous empresserons de soumettre à nos lecteurs.

Perfectionnements dans la teinture et l'impression des tissus et des fils.

Par MM. E. Schischkar et F.-C. Calvert.

Ces perfectionnements consistent en une méthode pour améliorer la couleur de certains tissus ou fils de laine ou de soie, ou de mélanges de ces deux matières entre elles ou avec d'autres matières afin de leur donner plus d'éclat et un aspect plus lustré.

Pour atteindre ce but, on imprègne la fibre des tissus ou des fils avec un sulfate ou un oxide de cuivre, de plomb ou de bismuth et on soumet à l'action de la vapeur d'eau chargée ou mélangée de gaz sulfhydrique.

Pour imprégner les tissus ou les fils avec du sulfate de cuivre ou de bismuth, on les plonge dans un bain contenant une solution de ces sels dans l'eau et du poids spécifique de 0°,5 à 3° de l'aréomètre de Twaddle. Si l'on chauffe la solution, les tissus et les fils sont imprégnés plus promptement, mais quelques espèces de tissus teints ou imprimés ne supportent pas l'application de la chaleur sans nuire aux couleurs, et dans ce cas il faut imprégner à froid ou à une température assez basse pour éviter les avaries, en augmentant en proportion la durée des immersions.

Quand la solution est portée à une haute température (soit 90° à 92° C.) et que les pièces ne sont pas épaisses, l'imprégnation a généralement lieu en quelques minutes ; mais si la solution est froide et les pièces fort épaisses, il faut continuer l'immersion pendant deux ou trois heures, afin d'être certain qu'il y a imprégnation parfaite.

Au lieu d'immerger simplement les tissus ou les fils dans la solution on peut avoir recours à une action mécanique ou à l'agitation pour accélérer l'imprégnation ou la rendre plus régulière et plus uniforme.

Après l'imprégnation, on soumet à l'action de cylindres ou de la presse pour faire écouler le plus possible la solution superflue et éviter les pertes.

On lave alors à l'eau froide ou on passe à travers ce liquide pour enlever le surplus de la solution qui reste encore, on exprime l'eau à la presse ou aux cylindres, opération qu'on exécute vivement pour n'enlever que la solution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore libre et non celle qui imprègne la fibre.

Si les tissus sont peu épais et fins ou teints en couleurs délicates, on les fait sécher en tout ou en partie avant de les soumettre à l'action du gaz sulfhydrique afin d'obtenir une action plus uniforme de la part de cet agent.

Quand on veut imprégner les fibres ou fils avec l'un des oxides métalliques indiqués ci-dessus avant de soumettre à l'action du gaz sulfhydrique et de la chaleur, ainsi qu'on le décrira ci-après, on les immerge dans un bain contenant une solution dans l'eau de l'un des sels solubles de cuivre, de plomb ou de bismuth, du poids spécifique indiqué précédemment; et ayant imprégné les tissus ou les fils avec cette solution, comme on l'a déjà décrit, on exprime et on lave légèrement.

On plonge alors dans un bain d'alcali caustique ou de terre alcaline, généralement la soude, mais choisissant l'alcali ou la terre qui n'altère pas les couleurs.

On emploie ce bain à la température ordinaire de l'atmosphère, en continuant l'immersion, agitant ou se servant de moyens mécaniques pour déterminer une action complète sur toutes les parties des pièces jusqu'à ce que le sel métallique ait été décomposé et qu'il se soit précipité un oxide du métal sur la fibre; on lave alors à l'eau et on exprime.

Pour imprégner avec du sulfate de plomb avant de soumettre à l'action du gaz sulfhydrique et de la chaleur, on imprime d'abord avec un sel soluble de plomb, on exprime, on lave et on soumet à la presse.

On décompose alors le sel soluble qui reste sur la fibre et on le convertit en sulfate de plomb par l'action de l'acide sulfurique étendu ou la solution d'un sulfate soluble, en choisissant l'agent de cette espèce suivant la nature ou la couleur des tissus et des fils et évitant l'acide sulfurique libre toutes les fois qu'il peut devenir nuisible. Cet acide étendu, ou la solution du sulfate étant déposée dans une cuve, on y plonge les tissus ou les fils jusqu'à décomposition complète, ce qui a lieu promptement, surtout si l'on agite ou si l'on soumet à une action mécanique, après quoi on lave dans l'eau, on exprime et tout est prêt pour soumettre à l'action de la vapeur d'eau et de l'acide sulfhydrique gazeux.

Si l'on vout donner de l'éclat ou un aspect lustré à quelques portions seulement des pièces, on peut employer deux moyens et parvenir ainsi à produire des effets variés.

Dans l'un de ces moyens on imprègne avec le sulfate de cuivre, de plomb ou de bismuth, on lave et on exprime. Alors, à l'aide de blocs, de cylindres, ou autres moyens, on couvre les portions qui ne doivent pas être rendues lustrées avec une réserve propre à les protéger contre l'action du gaz sulfhydrique pendant l'opération ci-après décrite, tandis que les autres portions n'étant pas couvertes sont exposées à cette action. La réserve se compose de gomme artificielle ou autre matière suffisante pour protéger la fibre et dont on forme une pâte ayant la consistance des couleurs d'impression. Les pièces étant séchées sont prêtes à être vaporisées et soumises à l'action du gaz sulfhydrique.

Le second de ces moyens consiste à appliquer un sulfate ou un oxide de cuivre, de plomb ou de bismuth sur les parties de la surface qui doivent être lustrées en mélangeant le sel ou l'oxide avec une petite quantité de gomme artificielle et épaississant à la consistance des couleurs d'impression, puis à l'aide de blocs, de cylindres, etc., à imprimer une portion du mélange de sel ou d'oxide et d'épaississant sur les parties qui doivent recevoir le lustre. On fait alors sécher et les pièces sont prêtes pour l'opération subséquente.

Les tissus ou les fils teints ou imprimés, ou qui doivent l'être, peuvent être imprégnés avec les sulfates ou les oxides, comme on vient de le dire, pour donner de l'éclat et du brillant aux couleurs ou aux fibres en ayant soin de n'employer que les sulfates ou les oxides qui ne peuvent nuire matériellement à la couleur ou être attaqués par celles déjà déposées ou qu'on se propose de déposer par la teinture ou l'impression.

Quand ils ont été ainsi imprégnés de sulfates ou d'oxides des métaux, les tissus ou les fils sont soumis à l'action de l'acide sulfhydrique et de la vapeur d'eau à une haute température, afin de décomposer ces sulfates ou ces oxides ou d'agir chimiquement sur eux et donner ainsi un grand éclat lustré aux couleurs ou aux fibres qu'on soumet à cette opération. On y parvient en renfermant les pièces dans une chambre close où l'on introduit de la vapeur d'eau à haute pression imprégnée ou mélangée d'acide sulfhydrique gazeux. On peut aussi introduire d'abord la vapeur, puis le gaz, avant de les mélanger. On lance des jets de gaz sulfhydrique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la chambre jusqu'à ce qu'on ait produit la décomposition chimique requise, ce qui est en général effectué au bout de vingt à trente minutes.

Quand on opère sur des tissus, il faut avoir soin que leur surface soit exposée librement à l'action du gaz. On enlève alors, on fait sécher, on apprête ou on traite suivant la destination des marchandises.

Blanchiment au saccharate de chaux (1).

Par M. L. Benner, chimiste de la maison Kœchlin, à Darnetal-ès-Rouen.

J'opère par lessives composées de 200 pièces de 7 kilogrammes chaque; le blanchiment se fait dans des citadelles chauffées à feu nu et sous une pression de 1 1/2 atmosphère. Aussitôt que les pièces écrues sont roussies, on les passe au clapat pour les mouiller et par là éviter le danger d'incendie. Après cette opération, on les passe dans une cuve clapat faisant douze plis de la contenance de 12 hectogrammes; cette cuve est montée avec 20 kilogrammes de chaux caustique que l'on éteint à part et qui sert à alimenter la cuve clapat de manière à ce que toute la chaux se trouve employée quand les 200 pièces y ont passé. Au sortir de cette chaux les pièces sont appelées mécaniquement dans la citadelle où on les empile debout par couches successives; quand la partie est encuvée, que les barres de serrage et le charier sont mis, on recouvre ces pièces de 30 à 40 cent. d'eau, puis on y ajoute le saccharate de chaux que l'on a préparé dans un baquet à part. On le fait en mettant 15 kilogrammes de chaux caustique dans le baquet et on verse dessus 36 litres d'eau chaude, quand la chaux foisonne on y ajoute encore 18 litres d'eau chaude pour délayer le tout, et de suite après 7 1/2 kilogrammes de mélasse étendue de 18 litres d'eau chaude, on brasse bien le mélange, on l'ajoute dans la citadelle qu'on recouvre de son couvercle et qu'on fait bouillir huit heures en ayant soin de conduire le feu lentement jusqu'à ce que l'ébullition commence; cette opération dure ordinairement dix heures.

Au bout de ce temps on décuve et donne deux batteries au clapat pour recuver aussitôt dans la chaudière; quand les pièces sont embarrées et recouvertes de 30 à 40 centimètres d'eau comme précédemment, on y ajoute une dose de saccharate de chaux faite comme précédemment, mais avec 15 kilogr. de chaux caustique et 5 kilogrammes de mélasse; on fait bouillir encore huit heures, puis on décuve pour donner encore deux batteries au clapat et mettre tremper en acide muriatique à 1° 1/2 pendant quatre heures; au bout de ce temps on lève pour donner encore deux tours au clapat et on recuve dans la chaudière pour achever le blanchiment par une seule lessive en procédant de la manière suivante:

Quand les pièces sont embarrées et recouvertes de 30 à 40 centimèt. d'eau, on ajoute une solution de 30 kilogram. de cristaux de soude, on ferme et on fait bouillir trois heures; au bout de ce temps on avance le feu sous la portière et le couvre d'escarbilles. Ceci fait, on vide en pression, c'est-à-dire qu'on ouvre le robinet d'écoulement de la chaudière et qu'on laisse échapper la vapeur par le tube de sûreté, on dévisse peu à peu le couvercle, et quand la majeur partie du liquide est écoulée, on ouvre le robinet à eau froide et ferme celui du bas. Lorsque la chaudière est pleine d'eau on y ajoute un savon de colophane fait avec 50 kilogrammes de sel de soude et 50 kilogrammes de colophane; on remet le couvercle et ravive le feu pour faire bouillir douze heures; au bout de ce temps on opère comme précédemment pour vider en pression, et quand on a remis de l'eau on y ajoute une dissolution de 30 kilogrammes de cristaux de soude et on fait encore bouillir trois heures.

On décuve, donne deux tours au clapat et passe en hypochlorite à la cuve clapat pour laisser déverdir quelques heures, puis après avoir passé dans l'eau on donne un passage en acide chlorhydrique faible et deux tours de clapat.

Les pièces non passées en chlorure donnent absolument le même rendement en teinture; aussi, habituellement pour accélérer le travail, n'en passe-t-on qu'une partie en chlorure.

Ce procédé de blanchiment est aussi économique et aussi prompt que tout ce qu'on a fait jusqu'aujourd'hui, les résultats sont aussi satisfaisants.

De plus on se met à l'abri des inconvénients résultant de l'emploi de la chaux caustique, qui quelquefois, lorsqu'on conduit l'opération trop vite au commencement, donne des pièces at-

(1) Extrait du *Moniteur industriel* du 27 août.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendries, cas qui se présente plus fréquemment si l'ouvrier laisse trop les pièces dans la chaudière; alors il se produit ce qu'on appelle vulgairement un coup de feu.

Le saccharate de chaux désagrége à petite dose plus parfaitement la matière résineuse naturelle du coton qu'en employant la chaux caustique à 500 et 750 gram. par pièce ; les taches de peigne ou les parties grasses sont complétement saponifiées et décomposées par l'acide.

La première opération de lessivage aux cristaux de soude a pour but d'abord de saturer une très-légère partie d'acide que les tissus retiennent toujours malgré l'action énergique des clapats et de dissoudre le plus gras de la matière résinoïde du coton, et par là activer l'action du savon de colophane.

Le second bain de cristaux a pour but d'achever la dissolution de cette matière tout en purgeant les pièces de l'excès de savon de colophane, qui, lorsqu'il est en contact avec les eaux calcaires, se décompose immédiatement, d'où reste toujours dans le tissu un peu de savon de chaux qui fait attirer en garance.

Cette méthode de blanchiment a l'avantage de creuser beaucoup moins les tissus que les procédés par lesquels on ne donne qu'une seule chaux très-forte ; en donnant deux saccharates de chaux, légers et intervertissant l'ordre des pièces dans la chaudière, de sorte que celles qui à la première opération sont dessous se trouvent dessus à la seconde opération, on obtient une action uniforme et parfaite.

Il va sans dire que pour bien réussir il ne faut point trop laisser les pièces dans l'appareil, afin que les lessives les pénètrent facilement.

Emplois divers du chromate de cuivre dans la teinture et l'impression.

Par M. W. Grüne.

M. J.-C. Zimmermann a publié récemment une notice sur la préparation du chromate de cuivre (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 463) et son emploi pour remplacer le chlorate de potasse dans l'impression. Je me propose de faire connaître ici les résultats de nombreuses expériences que j'ai faites avec ce sel éminemment intéressant et utile. Ces expériences ont toutes été très-favorables et méritent d'autant mieux d'attirer l'attention qu'elles peuvent servir à ouvrir de nouvelles voies aux diverses branches de la teinture et de l'impression.

Le mode de préparation, tel qu'il a été décrit par M. Zimmermann, ne m'a pas fourni de résultat satisfaisant; peut-être est-ce ma faute ; un nouveau travail que je prépare éclaircira ce point. Mes expériences ont été faites avec un produit que je dois à M. T. Golschmidt, fabricant de produits chimiques, à Berlin. Cette fabrique livre couramment la livre de solution concentrée à 25° B. au prix de 20 silbergrossen (2 fr. 50), et il est très-présumable que dans une fabrication en grand ce prix pourrait être abaissé (1). Je n'ai pas encore fait d'expériences sur l'application annoncée par M. Zimmermann, c'est-à-dire sur l'emploi de ce sel pour remplacer le chlorate de potasse dans l'impression, mais j'en ai entrepris un grand nombre relatives aux branches les plus importantes de la teinture et de l'impression, et qui, autant qu'il est permis de le conjecturer, auront d'importantes conséquences. On ne trouvera mentionnées ici que celles qui ont fourni des résultats sûrs, parfaitement certains et tels qu'on les obtiendra dans la pratique. J'examinerai dans des articles particuliers les diverses branches de ces applications.

Du chromate de cuivre comme mordant dans la teinture sur laine.

La production des couleurs dites de chrome dans la teinture sur laine, dans laquelle on immerge cette matière dans un bain de chromate de potasse puis dans différents bains, de teinture a pris depuis quelques années un développement de plus en plus important.

Ce mode de teinture, quel que facile et rapide qu'il soit, présente cependant quelques inconvénients qui s'opposent à ce qu'il prenne encore plus d'extension.

D'abord la laine elle-même, quand on la fait bouillir avec du chromate de

(1) M. Kopp prépare ce sel en dissolvant l'hydrate d'oxide de cuivre dans l'acide chromique étendu ; la solution, par une évaporation lente, fournit des cristaux verts translucides qui ressemblent par la forme au sulfate de cuivre et renferment 33,5 pour 100 d'eau. Ils se dissolvent aisément dans ce liquide. Quand on en chasse l'eau de cristallisation ces cristaux sont blancs, et quand on les humecte avec de l'eau ils repassent à la couleur verte avec un fort dégagement de chaleur.

J.-C.-D.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

potasse auquel on ajoute ordinairement de l'acide sulfurique, éprouve une altération plus ou moins grave qui, après que le travail de la teinture est terminé, lui laisse très-fréquemment un toucher roide et rêche, puis la couleur manque d'intensité et d'éclat, circonstances faciles à expliquer quand on réfléchit que l'acide chromique de la potasse doit se combiner avec la fibre, et par conséquent que cette fibre sert en quelque sorte de base, tandis que dans les autres procédés de teinture où l'on emploie l'alumine, l'étain, le cuivre, etc., ceux-ci sont simplement transportés sur la fibre.

Une application combinée du chromate de potasse avec l'alumine, les sels d'étain et autres sels est facile à effectuer, cependant il se forme ainsi la plupart du temps des précipités insolubles qui déterminent des taches à la teinture.

Ces inconvénients disparaissent complétement par l'emploi du chromate de cuivre; la laine, dans le débouilli, se combine, sans changer de structure, tant avec le cuivre qu'avec l'acide chromique libre, et fournit, après avoir été passée dans les divers bains de teinture des couleurs aussi vives qu'elles sont intenses et solides. La présence du cuivre combiné avec l'acide chromique fournit à la teinture d'autres nuances qui, à quantité égale de matière colorante dépensée, sont plus intenses et plus saturées que celles avec le chromate de potasse pur ou celles qu'on développe avec ce dernier sel et le sulfate de cuivre.

Si l'on fait bouillir légèrement de la laine avec du chromate de cuivre pur, qu'on dégorge, puis qu'on passe en teinture, on obtient avec :

Le bois de Fernambouc, depuis un bleu doux et agréable jusqu'au noir foncé ;

Le bois rouge, depuis le brun cerise clair jusqu'au brun amarante foncé ;

Le bois jaune, le jaune verdâtre ;

Le quercitron, les olives ;

Le cachou, le brun.

La laine conserve dans tous les cas toute sa douceur.

Pour produire des bruns, des noirs, des olives, des gris et des couleurs de mode, le chromate de cuivre se présente comme un agent précieux qui mérite d'autant mieux d'être connu que ses énergiques propriétés oxidantes n'exigent qu'un minimum de dépense en matière colorante.

Comme moyen pour rabattre les couleurs, ce sel paraît préférable à tous ceux qui ont été employés jusqu'à présent pour cet objet. Les teintures à l'alumine, à l'étain, etc., sont rabattues quand on les passe par un bain de ce sel de quatre à six tons et davantage encore, sans, comme il arrive généralement, perdre pour cela de leur éclat.

Emploi du chromate de cuivre dans la teinture sur coton.

Comme l'application de cette préparation dans cette branche de la teinture est tout aussi utile que dans la précédente, quelques essais faits avec précaution suffiront pour mettre sur la voie. La possibilité de cette application embrasse une infinité de cas qu'on ne peut pas énumérer ici. On se contentera donc de dire d'une manière générale que le chromate de cuivre employé comme mordant avec les diverses matières colorantes fournit toutes les nuances indiquées pour la laine en couleurs saturées et solides et à des prix très-modérés. Par exemple avec le campêche, par des passages alternatifs à travers une décoction de ce bois et une solution faible de ce sel, on obtient des bleus clair, moyen et foncé qui ne le cèdent en rien en beauté à ceux de l'indigo, lui sont à peine inférieurs en solidité et tout aussi économiques que la teinture en gris ordinaire.

L'emploi de ce sel a bien plus d'importance encore comme agent de bruniture et d'oxidation pour les teintures préparées à l'alumine, l'étain, le fer, etc., et les diverses matières colorantes.

Emploi du chromate de cuivre dans l'impression.

Les travaux que j'ai commencé dans cette branche d'application prise dans toute son étendue, ne sont pas encore terminés. Des notes qui seront publiées plus tard en feront connaître les résultats avec détails, je dois seulement appeler l'attention sur l'action de ce nouvel agent sur les couleurs-vapeurs, celles à ternir et de conversion, et montrer le bel avenir qui s'ouvre ainsi à l'impression. Je me bornerai ici à quelques mots sur un emploi général bien digne d'intérêt pour l'impression à la cuve.

L'économie de l'indigo est dans cette branche d'industrie un but des plus désirables, et nous croyons qu'il est très-présumable que ce but a été atteint par l'emploi du chromate de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des expériences faites dans cette voie exigent pour épuiser la matière un temps beaucoup plus long que celui qui s'est écoulé depuis l'apparition de ce nouveau produit chimique, et par conséquent nous ne pouvons parler que de probabilités, quoique les premières expériences aient présenté des résultats entièrement favorables.

C'est une pratique déjà ancienne de plonger les tissus avant l'impression et la teinture dans une solution de sulfate de cuivre. Ce procédé s'oppose à la pénétration dans l'intérieur de la fibre de l'indigo qui, dans la cuve, se précipite et s'oxide seulement à la surface du tissu.

On obtient d'une manière bien plus parfaite cet effet en plongeant dans une solution faible de chromate de cuivre, qui opère à la fois plus également et plus énergiquement. Les expériences démontrent que trois échantillons de tissu, l'un non trempé, l'autre trempé dans le sulfate de cuivre et le troisième dans le chromate de cuivre, après un passage à la cuve, étaient, sous le rapport de l'intensité de la couleur, dans les rapports **1 : 2 : 3.**

Il reste à examiner s'il y a réellement économie de l'indigo ou si cet effet est dû à une prompte oxidation.

Le chromate de cuivre employé comme rongeant sur les fonds bleus d'indigo n'agit pas aussi énergiquement que l'acide chromique libre, mais il a sur celui-ci l'avantage de pouvoir régler exactement ce qu'il faut enlever de bleu ; on est donc ainsi en mesure de produire non-seulement des blancs, mais aussi différents tons de bleu clair, chose d'une très-grande importance pour les bleus et les verts à deux teintes à la perrotine.

Je crois, en terminant, devoir mentionner ici une expérience du plus haut intérêt que j'ai faite pour résoudre ce problème que je me suis posé, à savoir, de produire toutes les couleurs sur des matières diverses par un seul bain.

Du chromate de cuivre et d'ammoniaque comme moyen de produire des noirs, des bruns, des gris, des olives, etc., sur tissus de coton dans un même bain.

Les effets énergiques d'oxidation de l'acide chromique, du chromate de potasse, etc., sur les matières colorantes sont connus depuis longtemps et mis à profit de bien des manières en teinture. On sait depuis tout aussi longtemps que lorsqu'on mélange un bain de couleur avec le chromate de potasse, il en résulte immédiatement un précipité qui n'adhère pas à la fibre, et par conséquent qu'il n'est pas possible de pratiquer ce mode de combinaison en teinture.

Le meilleur moyen de rendre cette application possible semblerait être de mettre les matières en contact après neutralisation complète de leurs propriétés, puis après que le tissu en serait pénétré d'enlever l'agent de neutralisation pour ranimer les affinités et les réactions réciproques. L'agent de neutralisation serait les alcalis, celui qui servirait à enlever ceux-ci un acide. Mais les résultats ainsi obtenus sont très-défectueux et les couleurs manquent d'intensité.

Un autre moyen qu'on a essayé ensuite a consisté dans l'emploi d'un alcali volatil, de l'ammoniaque, en ayant recours ensuite à sa vaporisation spontanée ou par le moyen de la vapeur d'eau. Les résultats ont été meilleurs, mais sans promettre beaucoup, attendu que toutes les couleurs sur coton qu'on développe seulement avec une matière colorante et le chromate de potasse sont ternes et pâles.

On a cru qu'il serait peut-être possible de faire réagir concurremment avec l'acide chromique quelque autre sel, tels que ceux d'alumine, d'étain, etc. ; mais l'expérience a échoué encore en présence des propriétés de l'ammoniaque qui est indispensable pour précipiter le sel. Seulement la propriété de l'oxide de cuivre de se dissoudre dans l'ammoniaque m'a fait surmonter cet obstacle et conduit à proposer un procédé, aujourd'hui que le chromate de cuivre se présente, qui paraît avoir un brillant avenir, ainsi qu'il m'est permis de l'affirmer d'après les expériences très-concluantes que j'ai faites et dont pourra s'assurer aisément toute personne qui voudra en faire l'essai.

La préparation du chromate de cuivre et d'ammoniaque est très-simple. Dans une solution de chromate de cuivre on verse de l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité brun qui se forme d'abord soit redissout ; on obtient ainsi une liqueur vert foncé qui a une forte odeur d'ammoniaque (1).

Muni de cette préparation, le pro-

(1) On peut préparer d'une manière simple le chromate de cuivre et d'ammoniaque en traitant par l'ammoniaque caustique et après la filtration et les lavages, le précipité brun jaune que le chromate jaune (simple) de potasse produit dans la solution de sulfate de cuivre et qui fournit une solution d'un vert foncé magnifique.

J.-C.-D.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé dont il a été question ci-dessus est d'une extrême simplicité. Au bain concentré et ayant l'intensité de couleur qu'on désire, on ajoute un peu d'ammoniaque, puis une quantité qu'il reste encore à déterminer exactement de chromate de cuivre ammoniacal; on mélange le tout, on y passe le tissu qu'on veut teindre et on fait sécher. Au bout de peu de temps la couleur est fixée solidement et saturée sans perte de matière colorante. Enfin on lave à l'eau courante.

Les couleurs préparées par moi de cette manière en noir, olive, gris et brun ne laissent rien à désirer sous le rapport de l'éclat et de la solidité.

Cette préparation est facile à épaissir et à employer comme couleur de table et d'application.

La note qu'on vient de lire suffira sans doute à toute personne que ce sujet intéresse pour être en état de faire des essais et d'établir les rapports qui peuvent convenir à son genre de fabrication.

Mémoire historique sur les applications du chrome dans l'impression et la teinture.

Par M. C. Koecklin.

(Suite.)

Le protoxide n'a pas encore été utilisé sur indiennes ; cet oxide est d'une stabilité qui ne laisse pas d'espoir. Il n'en est pas de même des protosels, du protochlorure et de l'oxichlorure Cr^2Gl^2O, dont nous ne connaissons cependant pas d'application, pas plus que du succinate chromeux, qui est écarlate, que de l'oxide brun Cr^3O^4, ainsi que des chromocyanures, etc. ; le sesquioxide seul Cr^2O^3 a été fixé dans tous ses états allotropiques. C'est à Mulhouse que la teinture et l'impression utilisèrent cet oxide (1832), couleur dont la qualité est loin de résider dans l'intensité, surtout lorsqu'elle est vue par réflexion ; aussi ne s'approprie-t-elle convenablement qu'aux grandes surfaces et où peu de ton est requis avec beaucoup de ténacité, tel que pour les fonds des meubles, les stores, pour la peinture des édifices, etc. L'application de l'oxide de chrome était, au reste, la moindre dans l'histoire que je trace ; précipiter simplement un oxide, quel qu'il soit, sur tissus, ne sera jamais que remplacer le verre à expérience par la fibre organique.

Toutes les dissolutions de sesquioxide chromique, quoique à force égales de chrome, ne sont pas également avantageuses pour fournir l'oxide et plus encore pour se prêter à sa teinture en arsénite. Une dissolution assez généralement répandue est celle de l'alun de chrome. C'est généralement la moins convenable ; celle dont l'oxide, quoique provenant d'une dissolution qui aurait subi l'ébullition, est le moins vert, le plus dur à arsénier, même en s'y prenant avant d'avoir séché. La dissolution qui peut donner les résultats les plus intenses, est celle de nitrate. Préparé avec suffisance d'eau, pour éviter la formation du sel brun, et débarrassé par cristallisation du nitrate potassique, ce sel présente sur les autres l'avantage de fournir des dissolutions plus concentrées, partant des teintes foncées qui permettent des effets à plusieurs tons ; de pouvoir abandonner, par aérage, du chrome en quantité suffisante pour fonctionner, au besoin, comme mordant ; de ne pas posséder les inconvénients d'altérer les tissus, ou la déliquescence du chlorure, etc. On ne réussit pas, comme pour le sulfate, à remplacer dans cette préparation la cassonade par son équivalent d'amidon.

Lorsque les dissolutions de chrome ne sont pas à l'état de sous-sels, on peut leur ajouter, à l'avance, un équivalent d'acide arsénieux ou d'un arsénite alcalin, ce qui peut dispenser d'un verdissage subséquent. Il existe des recettes qui mettent à profit l'acide arsénieux pour la réduction du bichromate ; elles donnent alors des arséniates conjointement à des sulfates, à des nitrates, à des chlorures, etc., selon que, sur un équivalent de bichromate et un équivalent et demi d'acide arsénieux, on a complété avec deux équivalents et demi d'acides chlorhydrique, sulfurique, nitrique, etc. Ces dissolutions mordancent par aérage ou par simple précipitation à l'eau, au lieu d'alcali, et ont l'avantage de donner la teinte la plus verte. Il y a dans ces couleurs de chrome et d'arsenic des nuances qui paraissent en anomalie avec les moyens de les produire. Ainsi, l'oxide de chrome teint en acide arsénieux ou en arsénite alcalin, prend une teinte verdâtre qui est évidemment de l'arsénite de chrome. Le même oxide, teint en arséniate alcalin, y affecte une teinte beaucoup moins verte, tandis que la nuance la plus verte qu'il est possible de fixer, provient d'un mordant d'arséniate de chrome.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce mordant d'arséni-sulfate $K^2Cr^4As^6S^5O^{38}$ se prépare avec :

100 KCr^2O^7,
98 As^2O^3,
80 SO^3,
200 HO.

Il marque 66° à l'aréomètre ; étendu de vingt fois son volume d'eau, il se décompose à 78°, tandis qu'à froid il lui faudrait quatre mille fois son volume d'eau.

L'arséniate de potasse communique aux dissolutions de sulfate de chrome la nuance vert jaunâtre de la dissolution d'arséni-sulfate ci-dessus, sans toutefois leur donner la faculté d'abandonner un composé plus vert que le sulfate pur.

On peut charger des tissus (coton ou laine) de vert de chrome au moyen de trempes alternatives en arséni-sulfate et eau bouillante.

On possède encore, comme mordant de chrome, les dissolutions alcalines utilisables lorsqu'on peut opérer sans le secours d'un épaississant.

L'oxide de chrome ne se fixe pas avec la même facilité sur tous les tissus. Sur lin et sur chanvre, il est préférable de procéder à l'inverse ; d'imprégner le tissu de la dissolution précipitante, plutôt que de celle de chrome, puis d'immerger en celle-ci ou d'appliquer le procédé de trempes à l'arséni-sulfate.

Pour laine, il convient de recourir aux préparations propres à la division la plus ténue, de présenter, pour ainsi dire, l'oxide vert à l'état naissant à cette fibre revêche qui n'admet pas nos doubles décompositions froides. On met à profit, pour cela, la propriété de la laine d'absorber le bichromate de potasse. On sait que la laine ne se dégorge de ce sel dans l'eau qu'à la longue. On la laisse s'imbiber à froid ou à tiède, d'une dissolution saturée de chromate acide, on lave et on soumet à un réducteur. Celui auquel j'ai donné la préférence est une dissolution chaude et faible de sulfite de soude (1). L'arsénite ne serait pas aussi efficace pour la laine. On retourne en chromate fort, puis en sulfite et on réitère quatre à cinq fois cette série d'opérations, selon l'intensité désirée. La première trempe est celle qui, toutes choses égales, fixe le moins de produit. Comme moyen de rehaussement, ce procédé s'adapte parfois au coton enduit d'une première couche d'oxide à la manière ordinaire.

On conçoit difficilement que le domaine de la chimie industrielle soit encore assez mal régi, pour qu'il soit devenu possible de lui soustraire la prétention de faire usage, pour tout tissu qui ne serait pas du règne végétal, du procédé que j'indique ; puisque, sauf le passage en sulfite remplacé par le gaz sulfureux, ce procédé fait la substance d'un brevet récent. Cette méthode de réduction brevetée aurait, sur le procédé d'Alsace, l'avantage unique de pouvoir s'exercer sur des impressions de chromates (2). Le coton

(1) Le sulfite de soude est une des préparations les plus faciles dans les fabriques qui possèdent des soufroirs. Il suffit de suspendre dans ces appareils des tamis chargés de cristaux de carbonate de soude. Quel que soit le volume de ces cristaux, ils ne consistent bientôt qu'en une carcasse spongieuse de sulfite acide sous forme extérieure primitive. L'eau de cristallisation du sel sodique est indispensable, si bien qu'avec de la potasse l'opération ne réussirait qu'avec des additions aqueuses. Cette eau, à mesure que le cristal se mine, découle à l'état de dissolution saturée de sulfite acide, qui est reçue dans des plateaux correspondant aux tamis. Dans le cas où l'on n'aurait pas de chambre sulfureuse, on brûlerait du soufre dans un poêle dont le tuyau donnerait dans une caisse à série de rayon en va-et-vient, placée à la base d'une cheminée, et sur lesquels seraient disposés des plateaux inclinés chargés de carbonates alcalins.

(2) Je profiterai de la citation d'un procédé qui n'est pas étranger à cet historique, puisque tous les composés colorés du chrome peuvent y entrer, pour montrer jusqu'où peuvent être poussées les prétentions des brevets.

Qui ne connaît cette fabrication française, qui, il y a plus d'un quart de siècle (Paris, 1825), fixait pour la première fois, aux étoffes, par l'intermède d'une substance coagulable par la chaleur, des noirs et des gris de carbone, des bruns de fer de manganèse, les terres ocreuses, le cinabre, l'indigo, toute poudre en un mot qu'elle incorporait dans son véhicule. Cette même fabrication, qui, plus tard, en Angleterre, remplaçait le blanc d'œuf par des substances collantes insolubles, telles que les vernis de caoutchouc pour faire tenir sur soie, les *pigment colours ;* fabrication qui grandissait au fur et à mesure qu'elle approchait de l'époque de son apogée, où le lapis-lazulite et le blanc d'œuf devinrent articles d'industrie et qui, après l'impulsion que lui eurent donné MM. Dollfus Mieg, essayait, pour se maintenir, non-seulement les albumines de toute provenance, le gluten, le gutta-percha, les protéines, fixateurs plus économiques, mais encore qui alternait son colorant le plus important, l'outremer, ou d'autres tels que le vert de Schweinfurt (Blech, Steinbach), l'orange de chrome, les oxides et les poudres métalliques, les matières colorantes même solubles, telles que l'orseille, etc.

Qui, d'autre part, ignore cette fabrication, bien plus ancienne, des blancs mats (*damas white*), consistant à imiter sur un premier plan coloré des effets de tissus et de broderies ? Ces tons opaques s'obtenaient d'abord, en Angleterre, avec le plâtre ; plus tard, chez nous, avec des oxides blancs, des arsénites, des phosphates, finalement avec le sulfate de plomb.

Qui, enfin, n'aurait pas lu ce spécifique que les annonces proposent depuis tant d'années

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne saurait s'opposer, comme la laine, à la jonction des éléments naissants de ce genre de décomposition ; le sulfate chromique se constituerait et on ne reconnaîtrait, après lavage, que des empreintes insignifiantes d'oxide, quelle qu'eût été d'ailleurs la durée du gaz réducteur. Aussi peut-on profiter de cette méthode pour des tissus mélangés dont on voudrait épargner le mordançage de la fibre végétale.

La soie, cet intermédiaire du coton et de la laine, donne, selon ce procédé, des résultats peu satisfaisants.

Il est possible de *chromer* la laine, comme on peut l'aluner, la stannater ; comme on peut, en un mot, la mordancer en toute dissolution métallique (de sesqui ou de bioxide), en la tenant dans un bain faible d'un sel de chrome chaud, d'alun de chrome, par exemple ; mais la quantité fixée au tissu par ce moyen ne suffirait, au plus, que comme mordant pour la teinture, et ne saurait procurer une couche verdâtre suffisante par elle-même.

Ayant un tissu d'acide chromique, on le transforme en divers composés qui en modifient la teinte en arsénites, en arséniates, en phosphates, en silicates, en chromates, en savons, en lessives (natronisation de Mercer), etc. ; les arsénites donnent la teinture la plus agréable. Il suffit de passer à chaud, en arsénite sodique, par exemple, ou, si c'est de la laine, en acide arsénieux ou en arsénite neutralisé, pour obtenir la variation verte. L'arsénite de chrome, comparé à la teinte de l'oxide, présente une différence beaucoup moins tranchée à la lumière solaire qu'à la lumière artificielle.

L'oxide de chrome devient olive en chlorures décolorants, comme en chromates de potasse, donnant ainsi l'oxide CrO^2 ou Cr^3O^6, car la teinte accuse plutôt en réalité la formule égale $Cr^2O^3 + CrO^3$. Cet oxide est ramené au vert par une ébullition au contact d'une matière organique, telle que du son, ou par les sulfites, les arsénites, ou aux dépens du tissu, faute de réducteur.

Certaines bases sont attirées par l'oxide de chrome, tels sont les hydrates et les sels aluminique, ferrique, cuivrique, etc., et réciproquement un tissu portant ces bases devient susceptible d'attirer des dissolutions chromiques. Le cuivre surtout effectue de grands changements de nuances ; ainsi, de l'arsénite de chrome traité en acétate cuivrique, virera au vert pistache.

L'oxide chromique déplace l'alumine ; c'est en vain qu'on chercherait à faire prendre un mordant rouge (d'acétate), quelque fort qu'il soit, sur des parties portant du chrome. On comprend cependant difficilement le préjudice exercé par le chromate dans le dégommage des couleurs autres que le cachou ou ses congénères ; sur le mordant rouge particulièrement, puisque l'oxide de chrome se colore également en teinte rougeâtre, qui semblerait peu susceptible de ternir celle du rouge garance.

Des mélanges de dissolutions de fer ou de manganèse conduisent à des écrus, des olives, etc.

Les oxides de chrome peuvent fonctionner comme mordant sur tous les tissus, *lemme chimique ;* ils le deviennent indirectement lors de la fixation des matières colorantes par les chromates, ou réciproquement. Le mordant de sesquioxide qu'on obtient, soit par la précipitation des dissolutions chromiques par la chaux, par l'ammoniaque, ou par son arsénite, ou par les carbonates alcalins, par les silicates (que ceux-ci soient administrés avant ou après l'application de la dissolution métallique) ; soit par aérage ou par vaporisage des nitrates, des arséniates doubles ; soit par vaporisage de l'acétate ou de l'acéto-arsénite ; soit, enfin, par des dissolutions alcalines ou par les méthodes de réduction. Ces mordants fonctionnent dans les bains de teinture comme mordants intermédiaires entre le fer et l'alumine. La garance les colore en teinte rousse particulière ; sur laine, en grenat intense ; le campêche, en grenat et en gris ; les bois rouges, en giroflée, en puce ; la cochenille, en faux cramoisi ; le cachou, en nuances bois, et sur laine en tons jaunâtres ; les matières colorantes jaunes, en jaune, etc. (1).

L'oxide de chrome vert ne subit pas, par l'épreuve d'un vaporisage, la perte

---

comme susceptible de remplacer les blancs de plomb dans tous leurs usages, sauf ceux d'intoxication ?

Qui croirait que, sous tant de données de la propriété commune, des conditions si connues aient pour contemporains des hommes qui y voient assez d'inconnu pour formuler des priviléges ? Il nous serait encore loisible d'enduire nos portes et fenêtres, nos meubles et nos papiers de tentures, nos cotons et nos soieries avec des pâtes de blanc de zinc ; mais ce brevet *ingénieux* nous interdirait cette faculté pour toute étoffe qui serait de laine et pour la reproduction, en 1853, de nos effets de 1823.

(1) Voir l'*Art de la teinture des laines ;* par M. D. Gonfreville, pages 684-685 (1848).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de son pouvoir tinctorial, comme les mordants de fer purs qui, alors, n'attirent plus en teinture et peuvent montrer, après les opérations de celle-ci, leur teinte rouille intacte. On ne tient pas compte jusqu'à présent de cette propriété dans les couleurs vapeur ferrugineuses (violet garance, par exemple), et cependant un fait avertit qu'elle ne doit pas être indifférente; c'est le rougissage des couleurs garancine vaporisées qui indique une expulsion de la matière colorante, une annihilation du fer. Cette modification, dont la place dans la série des oxides de fer hydratés nous est encore inexpliquée, modification d'autant plus curieuse qu'elle n'est pas commune à toutes nos préparations ferrugineuses, puisqu'il en est qui demandent l'action de la vapeur pour donner leurs meilleurs résultats, procurerait un contraste plus utilisable avec le chrome; découverte qui pourrait résider dans les degrés inférieurs au sesqui-oxide.

En résumé, les oxides de chrome ne fournissent pas, jusqu'à présent, comme mordants, de nuances avenantes au coton, et, sauf le campêche et le cachou, qui semblent ses colorants de prédilection, les teintes se retranchent dans les couleurs modes. Il n'en est pas de même, ainsi qu'on le sait, lorsqu'on fait usage des sels de chrome comme mordants dans les couleurs vapeur. La fabrication retrouve alors tous les avantages de celle qui fixe par foulardage en chromate, joint à l'avantage d'éluder le contact des chromates forts, et partant de pouvoir arriver avec d'autres couleurs et sur tous les tissus. Plusieurs de ces couleurs peuvent traverser les teintures sans être affectées; la garance même, sous certaines conditions, ne les déplace pas et offre sous ce rapport une fabrication d'avenir. On en trouve déjà des recettes dans les publications de Runge, et on voyait, il y a plus de dix ans, dans les indiennes de Lowel, un gris garance à base d'hématinate de chrome. Nous avons fait, dans la maison Steinbach, Kœchlin et compagnie, des résédas garancés, des jaunes garancés.

L'oxide chromique possède sur tous les autres composés de sa catégorie, sesqui-oxides, ou ceux qui le deviennent, un avantage qui, lors même que cet oxide est arrivé au tissu comme déchet de quelque réaction colorante, lui assigne les premiers rangs de l'adhésion. C'est la base la plus résistante, même devant les dissolvants desquels elle vient d'être extraite; celle qui détermine le plus d'insolubilité; qui transmet ses propriétés de fixité jusqu'en face des dégâts de la lumière, comparativement aux nuances à autres bases; le mordant, en un mot, le plus solide et qui fait participer de cette qualité les couleurs dans lesquelles il entre. Les brésiléates de fer et d'alumine, par exemple (puces aux bois par teinture), ne donnent jamais de composés fort insolubles; pour preuve, leur coulage indéfini à chaque mouillage, tandis que le chrome intervenant dans le produit tinctorial, l'inconvénient disparaît.

Quoique composé coloré, les proportions susceptibles de donner des couleurs foncées avec des décoctions, ou d'attirer assez intense en teinture, sont telles qu'elles ne suffiraient pas pour être visibles sur blanc; si bien que des étoffes sont parfois préparées en chrome, comme elles sont stannatées, etc.

Le sel de chrome, qui répond le mieux au rôle de mordant pour couleurs vapeur, est, sur coton, l'acétate ou le pyrolignite qu'on a l'habitude de préparer par double décomposition avec l'alun de chrome. Sur laine, l'acétate avec un équivalent d'acide oxalique ou simplement l'oxalate obtenu directement avec le chromate de potasse et l'acide oxalique.

L'acétate de chrome, complétement exempt de sulfates, possède sur les autres dissolutions de chrome le premier avantage de ne pas coaguler les épaississants à froid; propriété commune, d'ailleurs, à la plupart des acétates purs de sesqui-oxides.

L'acétate chromique est l'un des acétates les plus stables; les acides nitrique et sulfurique ne parviennent pas à froid, selon l'indice des épaississants, à la substitution de son acide; ses dissolutions supportent l'ébullition sans subir la décomposition des dissolutions aluminiques. Par vaporisage, cependant, les tissus en peuvent soutirer la base; ce n'est même que moyennant cet auxiliaire, et en contact d'épaississants convenables, qu'on tire parti de l'acétate, le tissu ne pouvant rien, par aérage, contrairement aux autres sels de chrome à acides volatils. Les acétates ferreux et cuivrique en excès échangent leurs acides avec le nitrate de chrome, tandis que les acétates aluminique et plombique ne transforment point ce sel en acétate de chrome. En d'autres proportions on voit les sulfate et nitrate cuivrique alterner de base avec l'acétate chromique; le chlorure cuivrique indique la même transmuta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion lorsqu'il intervient du sel ammoniac.

Quelques heures de contact avec l'ammoniaque, dans la proportion du dixième en volume d'une dissolution d'acétate de chrome à 13° B., donnent un composé violet, alcalin, dans les dissolutions étendues duquel un excès d'ammoniaque détermine un précipité. La modification violette du sesqui-oxide par l'ammoniaque existe sur coton quand on décompose une impression d'alun de chrome par l'ammoniaque et qu'on laisse macérer dans ce véhicule. Avec le nitrate de chrome (sel exempt de potasse), le virement violet est à peu près nul et la teinte ne devient qu'un peu moins verdâtre. Il en est de même lorsqu'on met tremper un tissu d'oxide vert dans l'ammoniaque, l'allotropie ne s'effectue plus. Le moyen le plus direct de préparer l'oxide violet sur coton est de faire usage, toutes choses égales, d'une dissolution d'oxide violet dans les acides sulfurique, acétique, etc. Cette nuance est de peu de ressource, l'eau chaude la ramenant au vert. L'alun de chrome, obtenu à 34° B par l'amidon et l'acide sulfurique sur le chromate potassique, laisse déposer de gros cristaux; ces cristaux étant redissous abandonnent une seconde cristallisation composée de cristaux beaucoup plus petits et plus violets; en continuant à fondre et à cristalliser, on produit des cristaux de moins en moins volumineux et de plus en plus rapprochés de la modification violette.

L'acétate de chrome n'étant précipité à froid, ni par les alcalis ni par les carbonates alcalins, ne saurait entrer dans la préparation des fonds oxides de chrome par cette voie.

L'acétate de chrome, vaporisé sur laine, donne des nuances brunes qui indiquent une altération chimique d'autant plus singulière que l'oxide de chrome, fixé sur laine par notre procédé (page 64), supporte l'action de la vapeur pure; il est vrai que d'une part on opère sur une dissolution et de l'autre sur un oxide.

Les nitrate et oxalate de chrome fixent sur laine, dans les mêmes circonstances que l'acétate, la nuance gris de chrome, qui peut être ensuite virée à celle de vert d'eau par l'acide arsénieux. Ces résultats, toutefois, ne sauraient rivaliser avec ceux de la teinture.

Additionnées de décoctions ou de laques, ces couleurs salines constituent pour l'impression des préparations assez simples et où le chrome fonctionne *ad libitum* comme mordant ou comme fraction colorante et mordant. Il y a plusieurs années qu'on fait usage en Alsace de ce genre de couleurs sur tous les tissus. A la longue, l'hématine déplace l'acide acétique de l'acétate de chrome et passe à l'état d'hématéine.

L'acéto-arsénite de chrome qui, sur coton, donne par vaporisage la nuance directe de l'oxide de chrome teint en acide arsénieux, ou celle des arsénites acides fixés à l'eau ou aux alcalis; cet acéto-arsénite n'est nullement compatible avec les conditions d'adhésion de la laine, et ne se fixe pas sur ce tissu, soit à l'état de couleur acide, soit à celui de composition alcaline, différant sous ce rapport de l'arséni-sulfate (page 64).

(*La suite au prochain numéro.*)

De l'eupatoire tinctoriale.

Dans un mémoire adressé au ministre de la guerre et intitulé : *Culture des indigofères pendant l'année* 1853, M. Hardy, directeur de la pépinière centrale de l'Algérie, rend compte des tentatives heureuses qui ont été faites dans cette colonie pour y propager un indigofère précieux, l'eupatoire tinctoriale, dont on s'était fort peu occupé jusqu'à présent, et qui mérite de fixer l'attention.

« L'eupatoire tinctoriale, dit M. Hardy, est un arbrisseau de la famille des composées, tribu des radiées, qui s'élève à 4 ou 5 mètres. Ses rameaux nombreux sont longs, effilés, cassants; ses feuilles sont opposées, lancéolées, dentées, à surface bullée et de couleur vert sombre.

» Ce végétal est originaire du Brésil, où il passait pour donner, par extraction, une couleur bleue, quoiqu'il ne paraisse pas qu'il y ait été l'objet d'aucune entreprise industrielle. MM. Guillemin et Houlet l'introduisirent au Muséum d'histoire naturelle de Paris, parmi la riche collection de végétaux vivants qu'ils rapportèrent avec eux de cette belle contrée.

» Dans l'un des envois de végétaux faits par le Muséum d'histoire naturelle de Paris à la Pépinière centrale se trouvait un exemplaire de cette espèce étiquetée *eupatorium*, espèce tinctoriale. M. Houlet m'avait indiqué précédemment que l'on en tirait, au Brésil, une couleur bleue.

» Cette eupatoire fut d'abord lan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

guissante pendant plusieurs années. Après lui avoir donné plusieurs expositions et l'avoir soumise à plusieurs régimes, elle reprit un peu vigueur. Livrée à la pleine terre, sa croissance reprit un peu plus d'activité; elle supporta plusieurs hivers sans paraître en avoir souffert sensiblement; tout au plus, les feuilles étaient rouillées par le vent et lacérées par la grêle; mais la végétation du printemps avait vite remplacé ce qui avait été détruit.

» Bientôt la plante fut assez développée et assez rustique pour qu'il fût possible d'en détacher des feuilles sans lui nuire sensiblement et me permettre de faire l'essai que je méditais depuis longtemps, dans le but de constater son aptitude tinctoriale.

» Je pris donc une poignée de ces feuilles, que je fis macérer dans un bocal au soleil. Au bout de quatre heures environ, le liquide prit une légère teinte verdâtre; y ayant ajouté quelques gouttes d'eau de chaux, je vis aussitôt quelques granules de couleur bleue se former et nager dans le liquide. J'ajoutai une plus grande quantité d'eau de chaux, et laissai un instant reposer; puis je versai tout le liquide sur un panier filtre. Au bout de dix minutes, le liquide étant passé, il s'était déposé sur la surface du filtre une légère couche d'un bleu magnifique. Il m'était démontré que cette plante renfermait une couleur bleue superbe, et que, de plus, l'extraction n'en était pas difficile.

» Plus tard, je fis cueillir 5 kilogrammes de feuilles, qui furent mises immédiatement dans un vase en bois, et sur lesquelles fut versé de l'eau à la température de 25 degrés centigrades, de manière à ce qu'elle submergeât légèrement les feuilles. Le vase fut déposé au soleil, et la température de l'eau se maintint sans variation bien sensible.

» Au bout de sept heures, la macération était complète. Le liquide fut soutiré et agité à l'air pendant une heure. Il était d'un vert jaune clair; il devint trouble, passa au gris foncé mêlé de nuances bleuâtres. Les molécules de bleu se précipitaient avec assez de promptitude, et il ne parut pas nécessaire d'ajouter de l'eau de chaux pour obtenir le précipité : le liquide fut laissé ainsi jusqu'au lendemain matin. Alors le bleu était parfaitement précipité au fond du vase; il était surmonté par un liquide jaune rougeâtre, dont la limpidité indiquait suffisamment que toute la matière extractive était descendue. Cependant, en essayant ce liquide par le réactif à l'eau de chaux, il se produisit encore un précipité assez abondant; mais ce n'était plus du bleu ni aucune substance susceptible de le devenir : c'était une matière couleur gris cendré, qui brunissait seulement par une agitation prolongée à l'air, mais sans jamais offrir la moindre apparence de bleu.

» Après la dessiccation complète du produit, je trouvai 10 grammes d'un indigo de l'aspect le plus riche qu'il soit possible de voir. Un échantillon de ce produit a été envoyé à l'exposition permanente des produits de l'Algérie au ministère de la guerre, avec des échantillons obtenus des trois espèces d'indigotiers et de renouée tinctoriale.

» Le rendement en indigo de l'eupatoire tinctoriale, par rapport au poids de la feuille, est dans la proportion de 2 grammes par kilogramme de feuilles employées, ou comme 1 est à 500.

» Il reste à peu près démontré que l'eupatoire tinctoriale présente un avantage marqué sur tous les autres indigofères qui ont été essayés par mes soins.

» La proportion de la matière colorante qu'elle contient est égale au moins, sinon supérieure, à celle des vrais indigotiers.

» La qualité de l'indigo est au moins aussi belle.

» Mais ce qui donne une importance réelle à cet indigofère sur tous les autres, c'est sa longévité. Tous ceux que nous connaissons en dehors de celui-ci sont annuels pour le midi de la France et le nord de l'Afrique (excepté le *wrightia tinctoria* de la côte de Coromandel, qu'il ne m'a pas encore été donné d'expérimenter); ils nécessitent conséquemment des frais annuels de labours, préparation de sol et d'ensemencement; et chaque année se renouvelle cette époque critique pendant laquelle les plantes sont périodiquement soumises à des chances de destruction, qui rendent la récolte incertaine dès la naissance des végétaux qui doivent la donner.

» L'eupatoire tinctoriale est à l'abri de ces inconvénients; elle est ligneuse : c'est un arbuste qui peut durer de douze à quinze ans, et peut-être plus, qui peut donner plusieurs récoltes de feuilles dans l'année; que l'on peut tailler à chaque récolte, à peu près comme le mûrier, et qui repousse parfaitement et très-vigoureusement après chaque taille, ainsi que j'en ai fait l'expérience; car, après la récolte des feuilles, j'ai opéré la taille sur une partie du végé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tal, et j'ai obtenu les résultats que j'indique ; et enfin, dont les récoltes peuvent se perpétuer, une fois les frais d'installation et de plantation supportés, à l'aide de simples façons d'entretien. »

Mode de fabrication des alcalis.

Par MM. G. Elliot et W. Russell.

Le procédé qui va être décrit a rapport à deux opérations dans la fabrication des alcalis, savoir la fabrication de la soude brute et celle du sel de soude, ou le travail de la dessiccation. On s'est proposé d'appliquer à ces opérations des moyens mécaniques, afin d'entretenir les matières dans un état de mouvement au lieu de les faire brasser par un ouvrier à la manière ordinaire.

On atteint le but proposé en opérant dans des cylindres tournants auxquels on applique la chaleur, et non plus dans des fours à réverbère, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent.

Les dimensions des cylindres, leur mode de construction, peuvent varier à l'infini, ainsi que la manière de les appliquer aux procédés particuliers, suivant qu'il s'agit de fabriquer des soudes brutes ou de faire le sel de soude et sécher les matières ; mais dans tous les cas il est préférable que le cylindre soit en fonte de fer et présente à l'extérieur deux ou un plus grand nombre de nervures venues de fonte suivant ses dimensions et garni de briques à l'intérieur. Il doit être suspendu et monté de manière à ce que la flamme du foyer puisse le traverser et se rendre ensuite dans un carneau qui conduit à la cheminée, et dans quelques cas il convient qu'il y ait un tuyau central au travers duquel passent la flamme et les produits de la combustion. La matière sur laquelle on opère est introduite par la partie supérieure du cylindre et déchargée après l'opération à sa partie inférieure.

Nous commencerons par décrire avec détails la disposition des appareils que nous considérons comme les meilleures :

Fig. 1, pl. 182, élévation suivant la longueur d'un cylindre et d'un four à fabriquer la soude brute.

Fig. 2, section suivant sa longueur.

Fig. 3, élévation vue par une des extrémités.

Fig. 4, section transversale.

Fig. 5, élévation suivant la longueur d'un cylindre adapté à la fabrication des soudes brutes.

Fig. 6, section longitudinale.

Fig. 7, élévation vue par une des extrémités.

Fig. 8, section transversale.

A cylindre composé d'une enveloppe ou chemise en fonte *a* et garni à l'intérieur d'une doublure en briques B,B ; ce cylindre présente deux nervures C,C venues de fonte et est porté sur ces nervures par quatre poulies à gorge D,D* deux desquelles, celles D, sont placées plus près du centre de suspension que les deux autres et liées entre elles par un arbre E que fait tourner une machine à vapeur ou un autre premier moteur quelconque. Au moyen de cette disposition on peut faire tourner le cylindre quand cela est nécessaire. Les poulies D*, qui ne sont pas liées entre elles par un arbre, tournent simplement au contact des nervures du cylindre dans les gorges à leur périphérie.

F foyer qui fournit la chaleur au cylindre ; G cendrier ; H carneau par lequel la flamme et les produits de la combustion passent du foyer dans le cylindre ; I conduit par lequel la flamme et les gaz sont entraînés par le tirage dans le carneau J qui conduit à la cheminée ; K ouverture avec porte pour introduire l'air dans le foyer ; L ouverture avec porte à l'autre extrémité de l'appareil, par laquelle on surveille l'opération.

M, fig. 1, trémie par laquelle on introduit les matières propres à la fabrication de la soude brute dans le cylindre ; M*, fig. 5, trémie qui sert au même objet quand on applique l'appareil à celle du sel de soude ; N ouverture au centre du cylindre pour le charger avec les matières qu'on veut convertir en soude brute ; O porte pour couvrir cette ouverture ; P,P ouvertures pour décharger les matières après qu'elles ont été fabriquées ; Q,Q portes qui ferment ces ouvertures ; R,R série de tuiles s'étendant à l'intérieur de la doublure en briques B du cylindre, afin de déterminer un mélange plus complet des matières pendant la révolution du cylindre ; S, fig. 6, tuyau ou tube central s'étendant sur toute la longueur du cylindre, et par lequel la chaleur et la flamme du foyer peuvent passer au lieu de se répandre dans le cylindre.

Nous allons actuellement décrire la manière de procéder dans les deux opérations indiquées.

Fabrication de la soude brute. Une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charge des matières dont on se sert dans cette fabrication ayant été placée dans la trémie M, on allume le feu qu'on soutient jusqu'à ce que tout l'intérieur du cylindre ait été porté au rouge; en cet état, on ouvre la trémie et on fait descendre la charge dans le cylindre; puis, les trois portes O et Q,Q étant toutes fermées et fixées, on fait chauffer la charge pendant dix minutes, au bout desquelles on met les poulies motrices D en mouvement, et on fait exécuter au cylindre une demi-révolution. On l'arrête alors pendant environ cinq minutes, après quoi on lui fait faire de nouveau une demi révolution. Cette alternative de mouvement et de repos est poursuivie jusqu'à ce que les matières commencent à devenir fluides, ce qui a lieu à peu près au bout d'une heure. Alors on maintient le cylindre constamment à l'état de révolution au taux d'environ une révolution par trois minutes, le mélange nécessaire des matières étant facilité par les tuiles R,R qui opèrent sur lui comme des agitateurs mécaniques.

La marche de l'opération peut être suivie de l'œil par l'ouvrier en ouvrant la porte en L; et quand il voit qu'elle est terminée, il ouvre les portes O et Q,Q, arrête le cylindre dans le point de sa révolution où elles se trouvent placées au point le plus bas, et de manière à ce que la soude brute puisse s'écouler dans des vases en fer qu'on a disposés sous le cylindre pour la recevoir : ce travail terminé, on fait exécuter au cylindre une demi-révolution; on y fait descendre une nouvelle charge qu'on a introduite dans la trémie M; on ferme et assujettit les portes O et Q,Q, et le cylindre est tout prêt pour une seconde opération.

Nous avons remarqué qu'il y a avantage à consumer la fumée en ouvrant de temps à autre la porte K.

Fabrication du sel de soude. Les cylindres dans cette opération tournent de la même manière que dans la précédente, et si on désire fabriquer un alcali ou un sel de soude très-calciné et propre à la fabrication de la soude en cristaux, il y a peu de différence à apporter dans la disposition du cylindre, et la seule consiste à introduire une barre de fer de 12 à 15 centimètres carrés de section et de la longueur à peu près du cylindre à l'intérieur, barre qui, après avoir été relevée à une certaine hauteur par les tuiles en saillie R,R, retombe sur les matières réunies sur le fond du cylindre, en rompt les gâteaux ou les morceaux, et par conséquent facilite l'exposition d'une surface plus étendue de la matière à l'action du feu.

Quand il importe que le sel de soude ne soit pas altéré ou souillé par les cendres que le tirage entraîne du foyer, on introduit dans le cylindre un tuyau ou un tube de fer (qu'il vaut mieux faire en fonte), ainsi qu'on l'a indiqué en S dans les fig. 6 et 8. Ce tuyau traverse le cylindre dans toute sa longueur, et est fixé sur lui à ses deux extrémités, afin de pouvoir se mouvoir avec lui. La flamme et la chaleur dégagées par le foyer passent par le tuyau central, et le sel de soude à l'intérieur du cylindre est séché par la chaleur rayonnante.

Dans quelques cas, nous préférons construire ce tuyau en tuiles circulaires fabriquées exprès et assemblées entre elles par un bâti ou un squelette en fer.

Comme dans cette opération il importe que la soude humide et qu'on vient d'introduire ne tombe pas sur le tuyau qui est porté à une haute température, on prévient cet effet en arrêtant le cylindre dans la position représentée dans la fig. 8, et dans cette position la charge coule de la trémie M* par l'ouverture placée au-dessous. Par ce moyen la soude humide tombe au fond du cylindre sans toucher le tuyau S.

Quand on a introduit une demi-charge dans le cylindre, on lui fait faire une ou deux révolutions, afin de la distribuer partout avant d'introduire le reste. Il est bon aussi de faire remarquer que la trémie M* doit être un peu moins large que l'ouverture dans le cylindre, qu'elle soit établie sur celui-ci bien perpendiculairement de manière à ce que les matières descendent bien verticalement et sans toucher le tuyau S. Quand, du reste, on se sert de ce dernier mode de dessiccation, les tuiles en saillie et la barre de fer pour écraser dans le cylindre deviennent inutiles.

Nous ferons encore remarquer qu'il est des cas où il paraît convenable d'imprimer au cylindre un mouvement de bascule ou de balancement de manière à relever et abaisser alternativement ses deux extrémités; mais dans les circonstances les plus usuelles ce balancement n'est pas nécessaire, et le mouvement de rotation du cylindre, tel qu'on l'a décrit précédemment est suffisant.

Enfin nous ajouterons qu'il est des circonstances où l'on trouve qu'il est utile d'appliquer la chaleur à la surface extérieure du cylindre; mais qu'en général il vaut mieux faire cette application comme on l'a décrit précédem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment pour la seconde opération qu'embrasse la fabrication de l'alcali.

Nouvelles recherches sur les moyens de conserver au collodion toute sa sensibilité.

Par MM. J. Spiller et W. Crookes.

Le but de notre précédente note (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 532) était d'attirer l'attention sur le principe de la conservation de la surface du collodion à l'état humide en profitant du caractère déliquescent de certains corps. Nous avons préféré communiquer cette découverte qui, correcte sous le rapport théorique, n'était pas encore suffisamment développée pour inspirer une entière confiance aux photographistes, mais exigeait encore des expériences pour comparer le mérite des différentes substances dont on peut disposer.

Après avoir prononcé l'exclusion de l'azotate de zinc, nous avons essayé d'autres substances, et parmi elles l'acétate de potasse ; mais quoique par son emploi nous ayons réussi à obtenir de très-bons résultats, cependant la faible solubilité de l'acétate d'argent exige tant de précautions que nous avons pris la résolution de rechercher s'il ne serait pas possible de trouver un sel également efficace parmi les azotates.

En essayant de nouveau l'azotate de magnésie, avec des précautions que nos précédentes expériences avaient indiquées comme nécessaires, toutes les difficultés que nous avions rencontrées se sont évanouies, et voici le procédé que nous avons adopté et qui nous semble peu susceptible de perfectionnement.

La plaque enduite de collodion à la manière ordinaire est rendue sensible dans un bain de 2 grammes d'azotate d'argent, où on la laisse un peu plus longtemps qu'on ne le juge ordinairement nécessaire (environ cinq minutes) ; on fait légèrement assécher, puis on la plonge dans un second bain consistant en

	gram.
Azotate de magnésie.	125,0
Azotate d'argent.	0,8
Acide acétique cristallisé. . .	2,0
Eau.	375,0

On laisse environ cinq minutes ; on enlève et on place dans une position verticale sur du papier absorbant, jusqu'à ce que l'humidité à la surface se soit écoulée et ait été absorbée, ce qui a lieu généralement au bout d'une demi-heure ; alors on serre dans une boîte jusqu'à ce qu'on en fasse usage.

Non-seulement la sensibilité reste intacte par ce traitement, mais nous croyons même qu'elle est légèrement accrue ; on a pris des négatifs instantanés sur des plaques qui avaient été préparées plusieurs jours auparavant. Nous ne sommes pas encore en mesure d'indiquer le temps qui doit s'écouler entre la préparation de la plaque et le développement de l'image, car ces sortes d'expériences exigent naturellement beaucoup de temps.

Nous trouvons qu'il y a avantage avant le développement de rendre humide la couche de collodion par une immersion dans le bain d'argent pendant environ une demi-minute ; car autrement l'acide pyrogallique ou la solution de fer ne coulerait pas uniformément sur la plaque. Le fixage et autres opérations s'exécutent comme à l'ordinaire.

Il est nécessaire peut-être d'appeler l'attention sur quelques points qui, sans être d'une nécessité absolue, peuvent cependant avoir de l'utilité dans la pratique. Les plaques de verre doivent être nettoyées avec plus de soin que cela n'est nécessaire quand on s'en sert immédiatement. De l'acide azotique concentré appliqué avec une brosse à dents remplit bien le but. Quant au collodion, nous avons essayé bien des qualités et avec un succès assez uniforme. Le plus grand nombre de nos expériences ont été faites avec un collodion passablement épais, où l'alcool et l'éther étaient dans la proportion de 1 : 2, rendu sensible avec 0gr.,25 d'iodure et 0gr.,032 de bromure d'ammonium par 30 grammes de liqueur. Nous avons aussi employé avec succès un collodion contenant de l'iodure et du bromure de cadmium.

Pour la solution de 2 grammes d'argent, afin d'exciter la plaque, nous recommanderons l'emploi de l'acide acétique au lieu de l'acide azotique pour donner au bain cette très-légère réaction considérée comme utile par quelques opérateurs.

Il y a une ou deux circonstances dont il faut tenir compte dans la préparation du bain de magnésie. L'azotate de magnésie fondu du commerce est très-sujet à contenir du chlore et à avoir une réaction alcaline à raison de la fusion qu'on a poussée trop loin. Au fait les quantités d'acide acétique et d'azotate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'argent données dans la formule pour le bain supposent que l'azotate de magnésie est pur. S'il n'en est pas ainsi, il faut le rendre parfaitement neutre avec l'acide acétique, précipiter exactement le chlore par l'azotate d'argent, et alors ajouter les quantités convenables d'acide et d'argent. Néanmoins si les impuretés sont très-considérables, il sera plus sûr de rejeter complétement ce sel. Ce bain se conservera en bon état pendant longtemps, le seul point auquel il faudra avoir égard ce sera de sécher légèrement les plaques au sortir du bain d'argent, et si cela est nécessaire d'enlever le liquide de la face inférieure du papier brouillard de manière à introduire la plus petite quantité d'argent possible dans l'azotate de magnésie. Une solution de 0gr.,064 d'argent par 30 grammes suffit complétement pour maintenir les plaques à l'état sensible, et lorsque la force augmente, comme cela arrive avec le temps, au delà d'une certaine limite, la légère évaporation qui a toujours lieu rend la solution d'argent suffisamment forte pour dissoudre l'iodure dans les petites cavités. Si cela a lieu on peut rétablir le bain en précipitant presque tout, mais non pas tout l'argent par une solution de chlorure de magnésie, et filtrant ensuite.

Un des points les plus importants auxquels il faut s'attacher, c'est la nécessité de conserver les plaques dans des endroits où elles soient parfaitement à l'abri de la lumière. Il est évident pour tout le monde que la moindre lumière, lorsque la surface sensible est exposée à son action des jours et des semaines entières, doit être fatale à sa netteté ultérieure. La nécessité de protéger les plaques contre les gaz délétères, de l'ammoniaque par exemple, est trop évidente pour qu'on y insiste.

Procédé pour améliorer les images photographiques négatives, grises et manquées.

Par M. H. Hlasiwetz.

C'est un phénomène bien connu des photographistes que quand on fait la plus légère erreur sur le temps de l'exposition à lumière, les images négatives ont souvent un ton gris cendré et mat, quoique offrant, du reste, une grande finesse dans le dessin. Ces images négatives grises n'en donnent jamais une positive bien nette quand on en prend une copie.

Comme dans ces images la couche d'argent réduit est excessivement mince, la lumière la traverse un peu, les contours deviennent incertains, et les endroits qui devraient être blancs sont gris. La plupart des images présentent ce défaut, et quoiqu'on puisse ensuite les améliorer beaucoup par des retouches, l'image comme photographie est manquée. On sait aussi que des images négatives tout à fait satisfaisantes pâlissent un peu quand on les fixe par l'hyposulfite de soude, parce qu'une petite portion de chlorure d'argent n'éprouve pas dans l'argent réduit d'altération, et est dissoute dans des points qui devraient rester noirs. Un traitement bien simple suffit cependant dans tous les cas pour faire apparaître ces images négatives avec toute la netteté possible.

Pour cela, il suffit de verser sur la plaque, après qu'elle a été fixée et lavée comme à l'ordinaire, une solution très-étendue de sulfure d'ammonium (le réactif ordinaire des laboratoires étendu de vingt fois son poids d'eau), et de laisser cette solution une demi-minute sur la plaque et laver de nouveau (1).

Les endroits où l'argent est déposé se trouvent ainsi enduits de sulfure d'argent, et ce sulfure jouit de l'avantage d'être bien plus noir. La simple comparaison d'une plaque ainsi traitée et d'une plaque ordinaire fait bien ressortir les avantages du procédé; mais la chose devient plus évidente encore dans les copies positives, qui sont infiniment plus nettes, plus arrêtées, parce que les blancs sont beaucoup plus purs.

On peut non-seulement améliorer par ce moyen des plaques négatives qu'on considérait comme inapplicables, mais aussi celles qu'on regarde comme bien réussies. L'image vue par la lumière transmise paraît colorée en noir bleu foncé, et par la lumière réfléchie en brun doré et irisée.

Ce procédé peut être aussi modifié en ce sens qu'on touche avec un pinceau trempé dans du sulfure d'ammonium les points de la plaque qu'on veut copier, sèche et préparée comme à l'ordinaire, dans les points où l'on se propose de donner plus d'éclat aux clairs.

(1) L'acide sulfhydrique étendu a naturellement le même effet, mais on sait qu'il n'est pas possible de conserver longtemps ce réactif sans qu'il se décompose.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes ces opérations secondaires, qui exigent peu de temps, se font très-bien devant une fenêtre ou en plein air pour ne pas remplir le laboratoire d'une odeur désagréable ou décomposer les préparations d'argent qui seraient dans le voisinage.

Sur l'aluminium.

Par M. Ad. Chenot.

La grande affinité de l'*aluminium* pour le carbone, avec lequel il forme un véritable alliage très-stable et excessivement dur, le rend très-précieux dans mon système de fabrication des aciers. Il sert à fixer le carbone, de sorte que l'on peut chauffer et tremper plusieurs fois le même acier sans l'altérer.

L'*aluminium* donne des aciers et des alliages en général très-durs, très-blancs, veloutés et moirés ; ces alliages ont de la ductilité et de la malléabilité ; au contraire, ceux de *silicium* ont une cassure grenue, brusque, d'un blanc équivoque, sans reflet ; ils sont excessivement durs, mais cassants, et le deviennent de plus en plus à mesure qu'on augmente sa proportion ; 5 à 6 pour 100 de silicium rendent les métaux et alliages susceptibles de se pulvériser comme des pierres sous le pilon.

Sur le sel accélérateur en teinture.

Pour produire des articles d'impression en garance et garancin qui soient solides, on sait qu'il faut que les tissus soient imprimés avec un mordant d'alumine ou de fer, exposés à l'air pendant quelques jours, afin que par l'évaporation de l'acide acétique et l'oxidation le protoxide de fer du mordant se fixe à l'état d'oxide sur la fibre. Afin d'abréger cette opération longue, et qui exige un grand emplacement, on a trouvé un sel dit sel accélérateur qui lui donne beaucoup plus de célérité, et qui a pour effet de précipiter sur le tissu mordancé les bases du mordant sur cette fibre et de porter le protoxide de fer à un plus haut degré d'oxidation. Ce sel accélérateur est l'azotate ou l'arséniate d'ammoniaque qui, par l'ammoniaque qu'il renferme, précipite les bases, et par l'acide azotique ou l'acide arsénique fait passer le protoxide de fer à l'état d'oxide ; mais en même temps par l'emploi de ce dernier acide il se forme des composés insolubles d'alumine et d'oxide de fer qui, dans la teinture qui suit, donnent des nuances fort agréables. On recommande aussi comme très-efficace un mélange d'azotate d'ammoniaque et de chlorate de potasse.

Feutré de déchets de coton.

Par M. Bolley.

Depuis quelque temps on se sert, en Angleterre, pour remplacer les toiles cirées et les papiers pour emballage, d'une matière imperméable qu'on appelle *cotton-waste-felt* ou feutre de déchets de coton. L'établissement, sous la raison Clark et Wilson, qui fabrique ce produit, est situé à Manchester et est fort considérable. Quoiqu'il ait été fondé déjà depuis plusieurs années, on connaît encore fort peu son existence sur le continent. Dans un voyage que je viens de faire en Angleterre, j'en ai entendu parler et c'est ce qui me détermine à recommander l'usage ou l'imitation de ce produit.

La matière, comme son nom l'indique, est une sorte de feutre ou mieux de ouate enduite d'un côté avec un vernis élastique imperméable. Le vernis, ainsi qu'on me l'a assuré et comme l'accuse d'ailleurs son odeur et ses autres propriétés, se compose d'une dissolution de caoutchouc. La couleur du feutre du côté vernissé est brun jaune ou bois de chêne. De ce côté, il a un touché légèrement poisseux et deux surfaces de ce genre appliquées adhèrent l'une à l'autre, mais pas avec assez de force pour nuire à l'étoffe quand on les sépare. Sur ce côté vernissé on peut écrire sans que l'encre coule ou soit absorbée, l'écriture sèche avec lenteur et quand elle est sèche on peut l'enlever avec de l'eau. Sur l'envers on peut, malgré l'état un peu bourru de la surface, écrire aussi avec l'encre ordinaire et l'écriture adhère assez bien. Cette propriété est importante à raison de la persistance des adresses. Une autre qualité précieuse de ce produit, c'est qu'on peut le plier, le doubler et même le frotter avec force sans que le vernis se fendille ou cesse d'être imperméable. Cette imperméabilité de la masse ne laisse rien à désirer. Un sac ou un seau qu'on en fabrique peut, ainsi que je m'en suis assuré, tenir l'eau dont on l'emplit pendant un jour entier sans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisser suinter à l'extérieur, ce qui suggère de nombreuses applications de ce produit. Les prix sont un peu plus élevés en Angleterre que ceux de la toile cirée d'emballage, mais le feutre est d'un poids moindre et garanti bien mieux contre l'humidité.

Emploi de l'alvarde et du sparte.

L'alvarde ou faux sparte (*lygeum spartum*) croît en abondance en Algérie, ainsi que dans d'autres contrées méditerranéennes. M. Jules Dehau a eu l'idée d'extraire la fibre de cette plante par un moyen chimique, puis de soumettre cette fibre aux traitements qu'on fait subir aux autres matières filamenteuses.

La plante, recueillie en août sur les montagnes sableuses incultes, est bouillie pendant six heures dans l'eau avec du sel marin et de la potasse dans le rapport de 1 partie de potasse pour 2 et 1/2 de sel et quand l'ébullition et la macération sont terminées on soumet encore chaud à la pression dans une presse à cylindres. Alors on peigne la fibre avec des peignes, comme le lin ou le chanvre, au degré de finesse qu'on désire, on la lave à l'eau froide et on peut l'employer dans cet état, comme le crin, au tissage de certaines étoffes mélangées, en fabriquer des cordages ou bien l'affiner, la filer et la tisser comme les autres matières filamenteuses.

M. J. Dehau a proposé aussi de traiter le sparte vrai (*stipa tenacissima*) en le faisant bouillir pendant six heures dans l'eau avec environ 5 pour 100 de son poids de potasse d'Amérique. Ainsi macérée la plante est retirée du bain, immédiatement broyée entre des cylindres, puis sérancée ou peignée pour en séparer la fibre à un état de finesse moins ou plus grand. Cette fibre est ensuite plongée pendant trois à quatre heures dans l'acide azotique étendu (1 partie d'acide pour 3 d'eau), puis bien lavée à l'eau pure et enfin coupée et filée comme le lin ou le chanvre ou broyée pour en faire de la pâte à papier (1).

(1) Il s'est formé depuis peu sous le nom d'*Halfasienne*, une société dont le siége est à Courbevoie, près Paris, et qui a pour but l'exploitation du sparte qu'on appelle *sparto* en Espagne et *halfa* dans l'Algérie où il croît en abondance.

Vernis vert et encre verte au chromate de potasse.

Suivant M. L. Leykauf, quand on chauffe de l'alcool à 32° Richter avec l'acide sulfurique et qu'on verse la liqueur dans une solution concentrée de chromate acide de potasse, il se produit un liquide oléagineux vert foncé, insoluble dans l'alcool mais soluble dans l'eau. Ce liquide mélangé à du vernis d'huile est excellent pour enduire le bois, la pierre, etc., et fournit des vernis d'un très-beau vert foncé. Ce corps se mélange aussi très-aisément au vernis de caoutchouc qu'il colore également en vert foncé sans que la consistance et l'élasticité de celui-ci éprouvent la moindre altération, même par une assez forte proportion de couleur. Si l'on dissout cette masse verte dans l'eau on obtient une encre verte magnifique qui n'attaque ni les plumes métalliques ni le papier et ne s'altère pas. On obtient ce même liquide vert qui parait être un sulfate d'oxide de chrome en faisant passer un courant d'acide sulfureux dans de l'alcool et précipitant par le chromate de potasse.

Préparation de la nitrobenzine ou essence artificielle d'amandes amères.

Par M. R. Böttger.

On fait passer d'une manière continue un courant de gaz d'éclairage fabriqué soit avec la houille, soit avec la résine, à travers de l'acide hypoazotique. Cet acide ne tarde pas à s'échauffer fortement tandis que le gaz qui s'en échappe et qu'on enflamme ne brûle plus avec le même éclat qu'auparavant. Ce gaz a été, en effet, entièrement dépouillé par ce traitement de toute la benzole qu'il renfermait, et dont la quantité, très-considérable dans le gaz dit de résine, contribue singulièrement à l'intensité de la lumière de sa flamme. Si, après avoir fait ainsi agir le gaz sur l'acide hypoazotique pendant environ une demi-heure, on étend celui-ci d'une grande quantité d'eau, on voit se déposer sur le fond du vase une couche assez épaisse de nitrobenzine qu'on purifie par les moyens connus et qui ne diffère en rien de celle préparée par d'autres procédés.

Si l'on fait passer le courant de gaz de résine, non plus dans l'acide hypoazotique, mais dans l'alcool absolu et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on ajoute ensuite un excès d'eau, il se sépare à la surface de la benzole impure. Le gaz, par ce traitement, perd également beaucoup de son pouvoir éclairant.

Enfin si l'on fait passer du gaz d'éclairage bien dépouillé d'acide carbonique à travers une solution filtrée de chlorure de chaux, il se forme en peu d'instants, en même temps qu'un précipité de carbonate de chaux, une quantité assez notable de cette prétendue huile du gaz oléfiant.

Décoration de la bijouterie de platine.

Par M. A. Vogel.

Quand on fait fondre ensemble du cyanoferrure de potassium et du carbonate de potasse pour préparer du cyanure de potassium suivant la méthode de M. Liebig, on sait qu'il se sépare du fer métallique. En chauffant ce fer au contact de l'air, on observe qu'il passe successivement par toutes les nuances mates de l'iris. Si l'on prépare le cyanure de potassium sur une feuille de platine, ce dernier métal se recouvre d'une croûte adhérente de fer métallique qui, après avoir été suffisamment purifiée par la chaleur présente les plus belles nuances de l'arc-en-ciel. Le mat de cet enduit donne aux objets en platine qui en sont recouverts un aspect fort élégant et ce moyen pourra probablement être employé avec avantage pour décorer la bijouterie de platine dont la couleur est si terne et si peu flatteuse.

Boissons mousseuses nouvelles.

Par M. H. Lamplough.

On prend de l'acide tartrique qu'on soumet graduellement à une chaleur de 150° C. ou à une chaleur moindre prolongée pendant plus longtemps jusqu'à ce qu'il soit converti en acide tartralique, et on soumet ce dernier acide au même degré de chaleur jusqu'à ce qu'il se convertisse en acide tartrelique. Cet acide tartrelique ne possédant qu'un quart de la force de neutralisation de l'acide tartrique ordinaire et l'acide tartrelique moitié de cette force, tout en dégageant tous deux dans l'effervescence la même quantité d'acide carbonique, il en résulte que lorsqu'on s'en sert pour fabriquer des boissons mousseuses on produit une moindre quantité de sel neutre qu'avec les acides et les alcalis ordinaires, et que ces boissons n'agissent plus d'une manière aussi préjudiciable sur l'estomac et les intestins, et ne donnent plus lieu aux flatuosités qu'occasionnent ces sortes de boissons.

Un autre avantage que présentent ces acides, c'est qu'ils restent sans altération pendant plus longtemps, et qu'il en faut une quantité moindre.

On peut les remplacer par l'acide racémique et les acides paratartralique et paratartrélique, ainsi que par l'acide malique préparé de la même manière.

On se sert aussi de l'acide citrique privé de son eau de cristallisation en le chauffant de 100° à 170° C.; mais dans le traitement de cet acide il faut avoir soin de l'enlever du fourneau aussitôt qu'il s'élève des fumées blanches.

J'ai aussi fait usage des composés de cet acide, c'est-à-dire des acides pyrocitrique, pyro-aconitique ou pyro-itaconique et autres acides des fruits qui leur sont isomères et combinés avec une base alcaline à l'état très-sec ou anhydre.

Les alcalis, et entre autres les carbonates et bicarbonates de soude ou de potasse employés avec les acides pour donner des boissons mousseuses, doivent être fortement chauffés pour leur enlever toute leur eau de cristallisation.

On sait que le *soda-water* doit tout son piquant au gaz acide carbonique, et pour donner aux boissons mousseuses non soumises à la pression un plus haut degré de piquant que celui qu'elles ont jusqu'à présent, on ajoute aux acides et aux alcalis une petite portion d'acide carbonique sous forme solide qu'on se procure par les moyens connus. L'application de l'eau aux composés en dégage une plus grande quantité d'acide carbonique et produit une boisson plus agréable que celles ordinaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les machines à peigner, étironner et préparer la laine, les poils et autres matières analogues.

Par MM. C.-A. PRELLER, J. EASTWOOD et S. GAMBLE.

Sous un point de vue général les machines dont nous nous proposons de présenter une description ont pour objet de peigner, puis successivement de nettoyer, redresser et déposer sur des peignes de petites quantités de laine, de coton, de soie, de poil ou autre matière fibreuse et textile. Ces opérations s'exécutent au moyen des appareils suivants :

1° Un appareil pour faire marcher ou circuler un peigne ou des peignes, travailleurs et adducteurs, construit et mis en mouvement de manière à ce que les peignes empruntent successivement à un appareil d'alimentation de petites poignées ou pincées de matière, qu'elles traînent sur des cardes ou autres surfaces propres à nettoyer, et de là les transportent au-dessus d'un peigne récepteur, et enfin les déposent sur ce peigne.

2° Un appareil pour faire fonctionner un peigne travailleur et adducteur, qui, lorsqu'il se meut dans une certaine direction, force le peigne à se charger successivement de portions de matières et à les faire passer sur des cardes, et enfin les transporter vers des peignes récepteurs qui reculent d'abord et permettent au peigne adducteur de passer outre librement, mais lorsque le mouvement de l'appareil est renversé, le fait s'avancer assez près du peigne récepteur pour déposer sur lui les matières qu'il avait entraînées.

3° Un appareil pour porter un peigne travailleur qui, une fois en mouvement, enlève à un appareil d'alimentation des portions de matières, qui passent de là sur une carde et sont ensuite livrées successivement à un peigne adducteur intermédiaire qui les transmet du peigne adducteur à un peigne récepteur.

4° Un appareil pour porter un peigne adducteur, et construit de façon que lorsqu'il se meut suivant une certaine direction, il enlève des petites portions de matières pour les porter au delà d'un peigne récepteur sans toucher celui-ci, puis quand on renverse le mouvement à les décharger sur ce récepteur.

5° Un appareil portant un peigne adducteur, et qui en se mouvant suivant une certaine direction permet à ce peigne d'enlever de petites portions de matières et de les porter sur un peigne récepteur, qui s'éloigne d'abord pour livrer passage à cet adducteur, et qui, lorsque le mouvement est renversé, rapproche ce dernier du peigne récepteur et lui livre les matières.

Nous allons maintenant entrer dans une explication détaillée sur la structure et le travail de ces divers appareils en commençant par celui n° 1.

La fig. 9, pl. 182, élévation partie en coupe de la machine.

La fig. 10, élévation de la même machine, mais sur le côté opposé à la fig. 9.

Fig. 11, élévation du bâti correspondant à la fig. 9 pour montrer quelques portions de la machine qu'on n'aperçoit pas distinctement dans cette figure.

Fig. 12, coupe transversale prise par la ligne Z, Z, fig. 10, où l'on a représenté, vue de côté, la chaîne des peignes récepteurs ou circulaires avec la chaîne et les tambours qui les portent.

Fig. 13, plan de la machine.

Fig. 14, 15 et 16, vues en coupe d'un appareil perfectionné pour faire fonctionner le peigne travailleur, le représentant dans trois positions différentes, afin de faire comprendre son mouvement composé, et montrant en outre l'appareil alimentaire, les cylindres à cardes et les cylindres pour nettoyer ceux-ci.

Dans les fig. 9, 10, 11, 12 et 13, A est l'arbre moteur portant un pignon A* qui commande la roue B calée sur l'arbre B*, C un excentrique fixé sur cet arbre qui porte sur la surface convexe d'un disque D monté sur un axe sur le levier E. Ce levier fonctionne sur un point de centre à son extrémité E*, et à son extrémité opposée est articulée une bielle verticale F qui, en relevant et abaissant ce livier E et à l'aide de la cheville F* (fig. 13), communique un mouvement alternatif à l'excentrique G, auquel l'extrémité supérieure du levier est articulée. Cet excentrique G est enfilé sur l'arbre H sur lequel il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourne librement; K est une manivelle calée sur l'arbre B*, qui au moyen de la bielle L imprime un mouvement alternatif au levier M. L'extrémité supérieure de ce levier, en forme de secteur denté M*, engrène dans la roue N fixée sur l'arbre H dont il a déjà été question, et lui communique par conséquent un mouvement alternatif.

L'appareil perfectionné dont il va être question est aussi fixé sur ce dernier arbre et oscille en avant et en arrière avec lui. Nous croyons qu'il est préférable de donner à cet appareil la forme d'un levier alternatif, comme on le voit en O dans les figures. Une des extrémités de ce levier est mobile, et consiste en un coulisseau P, dont l'extrémité extérieure porte le peigne travailleur et adducteur Q, et l'autre des extrémités O* un contrepoids sur lequel est enfilée une barre O² pour coucher ou adoucir la laine sur toute la largeur à mesure qu'elle est fournie à la machine.

R,R sont des galets roulant sur des axes fixés sur le coulisseau P et qui portent sur le bord rabattu ou le collet de l'excentrique G. La forme particulière de cet excentrique règle l'action du coulisseau P, dont le mouvement vers l'intérieur ou de retour est favorisé par le ressort O³. S et S* sont des cylindres recouverts de rubans de cardes pour enlever les fibres courtes, les nœuds et autres impuretés contenus dans la laine ou autre matière, ouvrir les fibres, les redresser et les disposer parallèlement. Chacun de ces cylindres est muni d'une série de nettoyeurs T et T* pour les débarrasser des matières superflues (ainsi qu'on le voit plus distinctement dans les figures 14, 15 et 16). Le plus petit S de ces cylindres est mis en mouvement par l'arbre B* à l'aide du pignon V et des roues et pignons intermédiaires V, V*, V², V³, V⁴, V⁵, le dernier de ces engrenages étant calé sur l'arbre qui porte ledit cylindre.

Ce cylindre, par l'extrémité opposée de son axe (fig. 13), communique le mouvement au cylindre plus gros S* par l'entremise de la roue W, fixée sur le cylindre S et de la roue intermédiaire W* (qu'on ne voit pas dans cette figure, mais bien dans celle 11) et de la roue W² fixée sur le cylindre S* (fig. 9, 11 et 13), l'engrenage W* n'étant représenté qu'au pointillé dans la fig. 9.

Les roues W et W² font mouvoir les nettoyeurs T et T* de leurs cylindres à cardes respectifs par le moyen des pignons W³ et W⁴. La roue V⁴ (fig. 11) commande aussi des engrenages marqués X, X*, X², dont le dernier est calé sur l'axe de l'un des cylindres alimentaires Y, et ce même axe communique le mouvement à la série des engrenages Y*, Y², Y³ sur le côté opposé de la machine au couple de cylindres alimentaires Z, dont l'un est sur le même axe que la dernière roue de cette série; Z², pont ou barre sur laquelle la laine ou autre matière passe à mesure qu'elle est livrée par les cylindres alimentaires Z et V à la machine.

Dans les fig. 10, 12 et 13, *a* est un pignon d'angle monté sur l'arbre B*, engrenant dans un pignon semblable *a** et transmettant le mouvement par son axe à un autre engrenage d'angle *b*, *b**, à la vis sans fin *c*, *c**, au pignon droit *d* et enfin à la roue *e* fixée sur le premier des deux tambours *f*, *f**, lesquels portent les peignes *g*, *g*, *g* montés sur les chaînons d'une chaîne sans fin *g**, dont les articulations sont munies d'une broche à talon qui s'engage dans des encoches formées pour le recevoir dans ces tambours *f*, *f**. La tige de la vis sans fin *c* met aussi en jeu l'engrenage d'angle et la vis sans fin *h*, *h**, *h*², *h*³, *h*⁴, *h*⁵ qui font mouvoir les cylindres *i*, *i*, destinés à enlever un ruban continu aux peignes *g*, *g*, comme cela se pratique ordinairement; *k*, *k* sont aussi des cylindres étireurs ordinaires fonctionnant avec des vitesses différentes pour recevoir le ruban des cylindres *i*, *i* et le descendre dans les pots. Ces cylindres *k*, *k* sont mis en mouvement par la roue *h*⁶, qui elle-même est mise en jeu par la vis sans fin *h*⁴.

Entrons maintenant dans quelques détails sur la manière dont fonctionnent les pièces principales de cette machine, le travail des autres paraissant suffisamment expliqué par la description qui précède.

La laine ou autre matière fibreuse à mesure qu'elle est fournie à la machine et qu'elle passe sur le pont ou barre Z est soumise à l'action du peigne travailleur et adducteur Q, qui en enlève une portion ou pincée, ainsi qu'on le voit dans la fig. 14 et la passe ou traîne sur la surface des cylindres à cardes S* et S. Ces cylindres ouvrent cette laine, la nettoyent, la démêlent, redressent ses fibres et les disposent parallèlement sans leur faire éprouver de rupture ou sans dommage pour la mèche. En quittant les surfaces armées de dents de cardes, la laine avance et remonte pour passer tout près de la chaîne des peignes récepteurs *g*, *g*, comme on l'a représente dans la fig. 15. Ce mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ascensionnel continue après que le peigne Q a dépassé les peignes g; dans ce moment le coulisseau P est poussé en avant par la levée de l'excentrique G, et lorsque le mouvement de retour du levier O a lieu, par l'entremise de l'excentrique, le coulisseau P étant toujours projeté en avant, le peigne adducteur Q redescend, et en rasant le peigne récepteur g dépose la laine ouverte, peignée et à fibres parallèles sur le côté extérieur de ce peigne, et les blousses seulement sur le côté intérieur comme on le voit dans la fig. 16.

Au moyen de cette disposition et du mode de travail qu'on vient de décrire, on est beaucoup moins exposé à voir la laine se boucler ou bourrer, et par conséquent on diminue les chances de ruptures pendant que cette matière est enlevée par les peignes, ruptures si communes avec les autres machines.

La laine après avoir été boutée sur la chaine de peignes récepteurs, y est entrée au moyen d'une brosse ou autre appareil, puis l'action répétée de la machine en ramenant les diverses pièces dans leur position primitive, l'opération ci-dessus recommence et de nouvelles portions ou pincées de matières sont successivement travaillées comme on vient de le dire.

Les blousses peuvent être enlevées aux peignes récepteurs par une brosse tournante mise en jeu par une machine, brosse, qu'on n'a pas représentée dans les figures, ou bien par d'autres moyens mécaniques.

Les peignes récepteurs sont chauffés par la vapeur ou tout autre mode approprié de chauffage lorsqu'on emploie l'huile au peignage. Si on fait usage de la vapeur, on l'applique au moyen de deux tubes placés à la partie inférieure de la machine et entre lesquels la chaine de peignes passe avant de remonter.

La disposition qui a été décrite nous paraît être la meilleure; mais on pourrait arriver au même but en imprimant un mouvement longitudinal de va-et-vient au levier O, ce qui dispenserait du coulisseau P et des pièces qui servent à le mettre en jeu.

Au lieu d'une machine simple telle qu'on vient de la décrire et de la représenter dans les figures, on pourrait construire une machine double ou une machine d'une largeur plus considérable, c'est-à-dire fonctionnant avec plusieurs leviers oscillants O ou des leviers à mouvement de va-et-vient horizontal, avec une seule et même série d'engrenages et une seule chaîne de peignes récepteurs; dans le cas d'une machine double, les engrenages moteurs au lieu d'être disposés sur un des côtés, le seraient au milieu entre les pièces du mécanisme double de l'appareil.

Relativement au second perfectionnement, l'appareil employé consiste en un levier à bascule sans coulisseau à l'extrémité avec appareil d'alimentation convenable et appareil de démêlage semblable à celui-ci décrit ci-dessus. Mais dans ce cas le bâti qui porte les peignes récepteurs, au lieu d'être fixe sur le bâti principal, est porté sur des roues ou des coulisses en forme de V, et on adapte une disposition à coulisse sur l'arbre qui porte les pignons d'angle a^* et b (fig. 10), et enfin on imprime un mouvement en avant et en arrière audit peigne par des engrenages convenables en communication avec les pièces principales de la machine.

Dans cette disposition, le travail s'exécute comme il suit. Le peigne travailleur et adducteur, en se mouvant suivant une certaine direction, enlève des poignées ou pincées de matière et les traine comme précédemment sur les surfaces propres à les ouvrir et les nettoyer. Il les transporte alors au delà des peignes récepteurs qui s'éloignent pour cela et le laissent passer très-librement; mais aussitôt que le mouvement est renversé, ce peigne adducteur dépose la matière dont il est chargé sur les peignes récepteurs qui s'avancent pour la recevoir. L'opération se répète successivement et marche ensuite sans interruption.

Dans le troisième perfectionnement on emploie un levier à bascule comme dans le second, ainsi qu'un appareil d'alimentation, un appareil de nettoyage et des peignes récepteurs; mais au lieu que le peigne travailleur et adducteur dépose directement la matière sur les peignes récepteurs, on se sert d'un peigne conducteur intermédiaire, comme on l'a représenté dans les fig. 17 et 18, où m est une manivelle mise en jeu par la machine, n un levier à mortaise auquel elle imprime le mouvement, n^* le peigne intermédiaire porté à l'extrémité de ce levier, et p l'axe sur lequel bascule ce levier. Le travail a lieu ainsi qu'il suit :

Le levier à bascule O accomplit son oscillation en retour ou redescend au moment où la manivelle est dans la position représentée dans la fig. 17 en tournant dans la direction indiquée par la flèche; le levier n est relevé puis abaissé et son angle d'inclinaison ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

versé pendant le temps que la manivelle met à prendre la position représentée dans la fig. 18. Le peigne n^* entraîné avec le levier, ayant ainsi enlevé la laine qui chargeait le peigne travailleur Q, commence à la déposer sur les peignes récepteurs g, et l'opération se termine pendant le reste de la révolution de la manivelle.

La fig. 19 présente dans la forme de la chaîne des peignes récepteurs une modification qu'on peut adopter si on la préfère.

Il est utile de faire remarquer relativement au peigne travailleur Q ou en particulier au levier à bascule O, que si son extrémité est mobile ou en coulisseau, ses dents doivent être plus courtes que dans les peignes ordinaires, parce qu'il est destiné à être chargé et déchargé à chaque voyage qu'il exécute, et parce qu'avec des dents courtes il peut passer plus près des peignes récepteurs dans son mouvement de descente ou son retour de décharge. En général, tous les peignes qu'on emploie dans cette machine doivent être de l'espèce et de la qualité requises pour la matière qu'on travaille, ainsi que le savent fort bien tous les peigneurs de laine. On fera remarquer, en outre, que les dessins représentent des peignes propres à travailler les laines de l'espèce la plus courte.

Quant au quatrième et cinquième perfectionnements, ils consistent tout simplement dans les dispositions décrites respectivement dans le premier et le second, mais où l'on a supprimé les appareils de nettoyage. Quand on supprime les cardes ou autres appareils de ce genre, il est préférable que la matière ait été soumise à un travail préalable pour l'ouvrir et en redresser les fibres avant de la faire attaquer par le peigne travailleur.

Perfectionnements dans le peignage de la laine et autres matières filamenteuses.

Par M. S.-C. Lister.

Ces perfectionnements consistent à charger les peignes de matière et à les travailler en même temps, et pour atteindre ce but on se sert d'un balancier ou levier à mouvement alternatif qui oscille suivant un segment de cercle et à l'extrémité duquel est fixé un peigne ou une carde en hérisson ou autre surface à pointe. Ce levier, quand on l'amène d'un côté reçoit la matière filamenteuse d'une machine à carder ou autre appareil d'alimentation, et la boute quand il s'avance dans la direction contraire sur un peigne fixe ou mobile. Quand il s'agit de brins courts, il vaut mieux placer la carde en contact direct avec un peigne ou le fixer sur une courroie flexible; mais dans ce cas il est important qu'il n'y ait qu'un espace étroit de dents qui reçoive la matière de la carde de manière à ressembler à un peigne, et il est très-utile que la fibre soit cardée avec soin.

Le peigne enlève la fibre à la carde au lieu du cylindre ordinaire de décharge et on l'étironne sur ce peigne à la manière ordinaire. Quand cette matière est chargée sur un peigne, il est avantageux de la travailler avec un rouleau à carde fonctionnant dans la direction de la longueur des dents du peigne avec lequel il est combiné, et j'ai découvert que dans ce travail des matières filamenteuses qui ont d'abord été chargées sur un peigne avec un rouleau à carde, il importe de nettoyer ce rouleau travailleur avec un autre rouleau à carde qu'on décharge ensuite à la manière ordinaire.

Abordons maintenant en particulier la description du moyen que j'ai employé pour charger les peignes de fibre et travailler celle-ci en même temps.

Fig. 20, pl. 182, section d'une portion de machine qui suffira pour expliquer cette partie de l'invention.

A cylindres alimentaires d'une cardeuse B et D^1, D^1, D^2, D^2, tambours et cylindres travailleurs et nettoyeurs semblables à ceux ordinaires. La laine qu'on introduit en A est cardée par le tambour, les travailleurs et les nettoyeurs, et enlevée par le cylindre C, qui a une vitesse à la surface de moitié plus grande que celle du tambour, ce qui lui permet de dépouiller celui-ci de la fibre qu'il livre au peigne E^1, tandis que celui-ci la fournit à son tour au peigne E^2 de la manière que voici.

G est une tringle ou un balancier auquel est attaché le peigne E^1, qui oscille entre le cylindre à carde C et le peigne E^1; ce peigne E^1 emprunte la fibre à ce cylindre et la boute sur le peigne E^2 à l'aide d'une brosse H qui fonctionne dans une coulisse derrière le peigne E^1; l'action de cette brosse a été décrite dans plusieurs articles sur mes inventions précédentes, et je ferai remarquer seulement que, malgré qu'on puisse mettre le balancier en oscillation par un mouvement de manivelle, un excentrique remplira mieux le but,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce que le peigne E^1 doit marquer un temps d'arrêt pour recevoir la laine du cylindre C et la travailler en même temps et en marquer aussi un autre pendant que la fibre est transportée par la brosse H sur le peigne E^2.

Parfois lorsque le brin est très-court, on place un peigne droit, se mouvant avec lenteur en avant d'un cylindre à carde, comme on le voit dans la figure 21, où A est la carde avec ses travailleurs et ses nettoyeurs, B un peigne mobile qui reçoit la fibre de la carde, et qu'on en éloigne ensuite à la manière ordinaire. Cette machine ressemble sous plusieurs rapports à celle inventée il y a plusieurs années par M. Baring; mais il y a cette différence dans la mienne que la laine est cardée avec soin avant d'être livrée au peigne B, ce qui n'a pas lieu dans celle de M. Baring.

Un autre point important, c'est que la laine soit soutenue par une brosse D, afin de permettre aux dents de la carde d'entrer convenablement dans la fibre. Il y a aussi avantage à ne pas alimenter sur toute la largeur de la carde qui de ce côté doit être rapprochée des cylindres étireurs de façon que le peigne en passant dans cette portion de la carde reçoive une matière travaillée sans nouvelle quantité de fibre ou du moins très-peu. Si les dents sont placées sur une courroie flexible pour recevoir la fibre de la carde, il faut que les rangs de dents soient très-rapprochés de façon à ce que la chambre du peigne flexible n'excède pas 12 millimètres en largeur. Les dents peuvent être fixées sur la courroie flexible soit en crochets, comme des dents de cardes, soit autrement; mais la chambre du peigne ne doit pas excéder 12 millimètres, parce que la carde fouettant sur la fibre est très-sujette à rejeter celle-ci sur le derrière du peigne, et plus il y a de distance, plus le mal est grand.

Un autre perfectionnement consiste à travailler la fibre après qu'elle a été boutée sur le peigne à la manière ordinaire, avec un cylindre à carde dans la direction de la longueur des dents, c'est-à-dire de la pointe à la tête du peigne ou réciproquement.

La fig. 22 est une section de la portion d'une machine nécessaire pour décrire cette disposition.

A peigne voyageur ou porteur chargé de fibre qui est travaillée par le cylindre à cardes B comme il suit. Ce cylindre est monté sur un excentrique et reçoit un mouvement alternatif en même temps qu'il descend un peu en avant du peigne, comme on le voit dans la figure; la fibre qu'il enlève au peigne A est livrée à un cylindre à carde C, qui est ensuite dépouillé par un peigne à manivelle en D comme dans les cordes à laine ordinaires. Le cylindre B a un mouvement lent dans la direction de la flèche d'environ 6 millimètres à chaque tour d'excentrique ou à chaque mouvement de va-et-vient de la manivelle et le cylindre de décharge C un mouvement lent proportionnel à la quantité de fibre qui lui est livrée, de manière à fournir un ruban continu et à ce que le cylindre B présente sans cesse une surface nette pour travailler la fibre, le cylindre C étant placé de manière à ce que le cylindre travailleur B passe près de lui en s'éloignant du peigne A, et lui livre toute la fibre qu'il a enlevée du peigne A. A moins que les deux surfaces à cardes ne soient très-rapprochées l'une de l'autre, le cylindre C n'emprunterait pas de fibre à celui B.

La fig. 23 est une section d'une machine à cylindre travailleur placé de façon à peigner la surface inférieure du ruban, en travaillant de la tête à la pointe du peigne.

A est un peigne circulaire ou autre chargé de fibre; B un cylindre à carde travailleur, ayant un mouvement alternatif analogue à celui de B de la fig. 22. Ce cylindre B marche avec lenteur dans la direction de la flèche et est nettoyé par un déchargeur à manivelle ordinaire qui verse le ruban dans un pot C. Le pot attaché à la partie du bâti du métier qui porte le cylindre B est de petite dimension et aussi léger qu'il est possible pour ne pas entraver le travail du cylindre B. Le seul avantage qu'il y ait à fixer le pot au bâti qui porte ce dernier cylindre, c'est que le ruban enlevé en E serait exposé à se rompre si ce pot était fixe et le cylindre en mouvement, tandis qu'en les attachant tous deux au même bâti et leur imprimant le même mouvement alternatif on évite cet inconvénient.

Toute fibre qui est enlevée par le cylindre B au peigne A est dépouillée par le déchargeur en E, de façon que le cylindre B est toujours net de fibre. MM. Ross, dans une patente récente, ont proposé un moyen semblable; mais dans leur machine le cylindre à carde fonctionne en travers des dents du peigne sur lequel on a bouté la fibre, et sous ce rapport ne peut pas convenablement peigner la fibre, tandis qu'en travaillant la face supérieure ou celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inférieure ou toutes deux, c'est-à-dire dans la direction de la longueur des dents, on perfectionne singulièrement le travail.

Mode d'étirage du lin et du chanvre.

Par MM. P. Fairbairn et F. Kaselowsky.

C'est un fait bien connu que le travail de l'étirage ou de l'allongement des rubans de matières filamenteuses ne saurait être parfait, à moins que ce ruban ne soit maintenu par quelque appareil qui le livre avec une vitesse uniforme au pincement des cylindres étireurs et ne permet de glisser qu'aux seules fibres qui ont ainsi été saisies par ces cylindres. Dans le mode ordinaire d'étirage et de filage du lin, du chanvre ou autres matières analogues, on a cherché à atteindre ce but à l'aide de diverses dispositions connues généralement sous le nom de gills ; mais leur complication les rend peu commodes ou même impropres dans beaucoup de circonstances. On est aussi dans l'usage d'employer une ou plusieurs paires de cylindres porteurs, pour soutenir le ruban dans son passage des cylindres alimentaires aux laminoirs d'étirage, afin que les fibres, tout en étant soutenues en certains points, puissent cependant glisser d'un point de retenue à un autre et ne cèdent pas par nœuds ou pelotons.

Dans notre nouvelle disposition, nous faisons porter le ruban sur une portion plus ou moins considérable de la surface convexe de un ou plusieurs cylindres, afin d'amener les fibres en contact avec une étendue en surface propre à donner lieu à une adhérence ou frottement suffisant pour retenir toutes les fibres courtes qui ne sont pas saisies par les cylindres étireurs, et empêcher qu'elles ne s'avancent avec une vitesse supérieure à celle avec laquelle se meut la surface des cylindres de retenue. Dans le but d'augmenter cette adhérence ainsi que le frottement, le ruban peut être mouillé avant de passer sur la surface des cylindres de retenue, et une courroie sans fin, en cuir ou en gutta percha peut être utilisée pour le même objet.

Les figures dont on va donner l'explication présentent diverses applications de ces cylindres de retenue ou de frottement.

Fig. 24, pl. 182. A et B, cylindres étireurs ; C,D, cylindres alimentaires, et E, cylindre de retenue. Le ruban en sortant des cylindres alimentaires passe sur une portion de la surface du cylindre de retenue E (qui circule avec la même vitesse à la surface que les cylindres alimentaires), et est pincé ensuite par les étireurs A,B qui se meuvent avec l'excès de vitesse propre à produire l'allongement désiré.

Fig. 25, 26, 27 et 28, disposition propre aux fibres longues. Dans la fig. 26, un des cylindres de retenue qui est en contact avec le cylindre de pression D sert en même temps de cylindre alimentaire. Dans la fig. 27, trois cylindres de retenue E sont pourvus de collets, afin de faire circuler par frottement le cylindre E^1, tandis que les autres tournent par des engrenages. Dans la fig. 28, A, B sont les cylindres étireurs et E^1,E^2,E^3 et D ceux de retenue et alimentaires. *f*,*f* est une courroie sans fin qui passe sur le rouleau de tension F, sous le ruban, sur les cylindres E^1 et E^2, et enfin sur le ruban sur le cylindre E^2.

Fig. 29, disposition où il n'est besoin que d'un cylindre de retenue E, le ruban passant plusieurs fois autour de ce cylindre. Les différents tours sont maintenus séparés par le guide H.

Fig. 30, disposition dans laquelle on obtient le même effet avec deux cylindres à axes divergents, de manière que le ruban passe en spirale sur la surface des cylindres E,E, comme dans la fig. 31.

Les cylindres alimentaires et étireurs sont cannelés comme à l'ordinaire ; mais les surfaces de ceux de retenue sont unies. Il y a avantage à ce que le ruban repose sur l'un des cylindres étireurs avant d'arriver au pincement, parce que le frottement dans la direction du mouvement a une tendance à coucher toutes les fibres relevées.

Petit marteau pilon.

M. J.-W. Peer a pris le 29 novembre 1853 une patente aux États-Unis pour un petit marteau-pilon qui paraît destiné à donner une suite très-rapide de coups plus ou moins forts sur les objets qu'on lui soumet, et que pour cette raison il a appelé *trip-hammer* (marteau trépigneur). Ce marteau, fort simple et ingénieux, pouvant rendre de nombreux services dans une foule d'industries, nous donnerons ici la traduction de la spécification même de la pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tente de l'inventeur et reproduirons la figure qui l'accompagne.

« Cette invention, dit l'auteur, consiste à élever le marteau au moyen d'un filet de vis disposé sur un plateau circulaire établi fermement sur un arbre vertical tournant et assemblé avec le manche du marteau au moyen d'un bras ou levier horizontal qui, par une de ses extrémités, est calé solidement sur ce marteau par des boulons d'ajustement, et par l'autre extrémité monte et descend librement sur l'arbre du filet de vis à mesure que le marteau monte et descend lui-même, et enfin qui est armé d'un petit galet qui, lorsque l'arbre se met à tourner, tourne lui-même librement en roulant sur la surface supérieure du filet carré de la vis, afin de diminuer le frottement dû au poids du marteau pendant qu'il monte graduellement sur cette face.

» L'invention consiste, en outre, à disposer le filet de vis sur un bâti qu'on puisse ajuster à volonté ; à disposer le tout dans la position requise et pouvoir régler la hauteur de la chute du marteau, afin de donner à ce marteau une demi chute ou une chute entière suivant les besoins du travail qu'on exécute.

» La fig. 32, pl. 182, représente le marteau trépigneur partie en élévation et partie en coupe.

D est le marteau qui monte et descend entre des guides *d*, *d* ; E le filet de vis carré fixé sur le plateau F, et qui fait plus d'un demi tour sur ce plateau ou autour de son axe. Ce plateau F est solidement assemblé sur un arbre tournant vertical G, dont le pivot repose sur une traverse J qu'on peut élever ou abaisser à l'aide de deux vis à caler l'une en avant l'autre en arrière de l'arbre G ; *f* est la poulie motrice. L'arbre G est assemblé avec le marteau à l'aide du bras H qui est pourvu de deux colliers *g* et *h* ; le collier *g* glisse librement sur l'arbre G, tandis que celui *h* est arrêté par un boulon sur le manche du marteau. I est un galet qui roule lors de l'ascension du marteau sur la face hélicoïde du filet de la vis.

Le travail de cette machine est facile à comprendre. Lorsque le marteau est au bas de sa course et qu'on fait tourner l'arbre G et le plateau F, le galet I, qui repose alors plus ou moins près du plateau, rencontre le filet de la vis, s'élève sur son plan incliné en soulevant le marteau, et arrivé à l'extrémité de ce plan il se précipite et avec lui le marteau qui frappe un coup sur la pièce qu'on travaille. Ces mouvements se répétant à chaque tour que fait l'arbre ou le plateau, on voit qu'on frappe autant de coups en une minute que ceux-ci font de tours pendant ce temps. Quant à la force du coup ou à la hauteur de chute, on la règle en élevant ou abaissant plus ou moins l'arbre et le plateau de manière que le galet I rencontre plus ou moins tôt le filet de la vis. Un ressort à boudin caché dans un chapeau fixe qui coiffe le haut du manche du marteau sert à faciliter la descente et à donner plus de fermeté aux coups que celui-ci frappe avec vivacité.

Nouvelle lampe de sûreté pour les mineurs.

Par M. M. Roberts.

La lampe de Davy, dont la construction est basée sur des expériences importantes sur la flamme, et quoique constituant un appareil fort ingénieux, est cependant sujette à quelques objections sérieuses. La plus grave de ces objections, c'est l'inefficacité qu'on lui reproche quand elle est plongée dans des courants de gaz explosibles, et l'obstacle que présente la toile métallique qui l'entoure à la transmission de la lumière de la flamme. Par suite du passage facile des courants d'air au travers de la toile métallique, cette flamme est pour ainsi dire chassée à travers ses mailles, et tout gaz inflammable qui enveloppe extérieurement la lampe peut ainsi prendre feu, faire explosion et causer d'affreux sinistres. D'un autre côté, la faible lumière qu'on obtient avec cette lampe, à raison d'une sorte d'écran que forme la toile métallique, rend non-seulement cet appareil bien moins utile pour le mineur, mais devient aussi fréquemment pour lui une source constante de dangers ; en effet, il arrive souvent que, fatigué du peu de lumière que lui fournit sa lampe, le mineur enlève la toile protectrice et qu'il en résulte une explosion. Ces inconvénients de la lampe de Davy ont été si généralement sentis et appréciés par l'expérience, qu'on a fait de nombreuses tentatives, quelques-unes même d'après des vues fort ingénieuses, pour y apporter un remède ; mais jusqu'à présent on ne paraît pas avoir complétement réussi. Dans plusieurs des dispositions qui ont été adoptées pour cet objet, on a placé tout autour de la flamme ou seulement au devant un cylindre en verre ou une fenêtre : tant que cette enveloppe ou cette disposi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion reste intacte, le mineur peut obtenir une somme de lumière plus considérable de sa lampe; mais si on brise cette enveloppe, ainsi que cela n'arrive que trop fréquemment soit par une chute, soit par des éclats de houille qui viennent la frapper, alors la flamme se trouve à nu; et si la galerie est chargée de gaz inflammable, l'explosion a lieu aussitôt.

Je crois qu'il est inutile d'entrer ici dans l'historique des diverses tentatives qu'on a faites pour perfectionner l'appareil, parce qu'elles rentrent toutes à peu près dans le même plan et qu'elles n'ont qu'un seul objet en vue. Mais comme il paraît impossible de construire une lampe invulnérable, il en résulte que toutes les dispositions qui ont été inventées jusqu'à présent et où l'on a recours à des milieux transparents et fragiles pour la transmission de la lumière, doivent être évités comme éminemment dangereux.

J'ai, en conséquence, imaginé une lampe de sûreté pour les mineurs qui s'enlève à elle-même toute capacité pour faire détonner les gaz au moment même où la lampe reçoit une avarie. Je crois avoir complètement atteint ce but; en outre, la flamme de ma lampe est protégée contre tous les courants d'air ou de gaz et fournit au mineur une lumière abondante que n'obstrue pas la maille d'une toile mécanique. Voici quel est le mode de construction de cette lampe :

Un cylindre en étain ou en fer blanc A,A, fig. 37, pl. 182, d'environ 25 à 30 centimètres de longueur et de 5 à 6 de diamètre, est recouvert dans le haut par trois couches de toile métallique du numéro de celles qu'on emploie ordinairement pour les lampes de sûreté. Dans le bas du cylindre est placé le réservoir à huile ordinaire B avec son cure-mèche. Le fond du cylindre au travers duquel l'air arrive sur la flamme, est protégé par de la toile métallique de la même manière que dans le haut. Sur un des côtés de ce cylindre et au devant de la flamme est fixée une chambre en étain C de 3 centimètres de longueur sur 5 de diamètre, et sur les deux extrémités de cette chambre sont mastiquées deux plaques de verre *a*,*a*, qui forment une capacité close et étanche. De cette chambre part un conduit latéral de 12 à 14 centimètres carrés de section, qui vient percer la paroi du cylindre au delà de la plaque de verre (voyez la fig. 38, qui est une section horizontale), et sur l'ouverture est adapté un disque de caoutchouc vulcanisé D, qui se trouve ainsi faire partie de la paroi de cette chambre. Si on remplit cette chambre avec de l'eau, le disque de caoutchouc cèdera légèrement et fera ventre à l'intérieur du cylindre. C'est sur ce disque que presse une languette *e* à l'extrémité d'un petit levier *c*, pouvant basculer sur un pivot *d* à l'intérieur du cylindre vertical, tandis que dans la partie moyenne de ce levier est fixé un éteignoir *b*, qui, lorsque le levier devient libre, c'est-à-dire n'appuie plus sur le disque en caoutchouc, tombe avec une certaine force par l'effet du ressort à boudin *s*, sur la mèche de la lampe et en éteint immédiatement la flamme.

La fig. 39 est une vue séparée du levier et de l'éteignoir.

Par une ouverture disposée convenablement on remplit la chambre C avec de l'eau au moyen d'un tube d'environ 1 mètre de hauteur, afin de produire à l'intérieur de la chambre une pression qui fait bomber ou saillir le disque de caoutchouc; on ferme l'ouverture d'alimentation, on amène sur sa surface élastique la petite languette du levier, qui se trouve ainsi maintenu, relevé par l'eau qui est incompressible et n'a aucune issue.

La lampe étant actuellement complète, voyons comment elle fonctionne quand elle est en action.

La chambre avec ses parois extrêmes en verre transmet la lumière de la lampe sans aucun obstacle, et si on suppose que le mineur soit au sein d'une atmosphère explosible et qu'un éclat de houille échappé de son pic vienne à briser le verre, cet accident qui, avec une lampe de toute autre construction, deviendrait très-dangereux, n'a avec le nouveau modèle de lampe aucune conséquence fâcheuse. En effet, le verre étant rompu, l'eau qui s'en échappe relâche le disque en caoutchouc qui, ne soutenant plus le levier, permet à l'éteignoir de tomber et d'éteindre la flamme. La danger a donc disparu. Cette extinction, ainsi que l'expérience l'a démontré, est instantanée, et quelques gouttes d'eau qui s'échappent suffisent pour faire abattre l'éteignoir.

On est donc ainsi en possession d'une lampe qui, par son cylindre, protége la flamme contre les courants d'air ou de gaz inflammables, par sa fenêtre en verre et eau fournit au mineur une lumière abondante qu'on peut augmenter encore à l'aide d'un réflecteur, et par son appareil à eau évite tous les dangers qui pourraient résulter de la rupture du verre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut, si l'on le juge nécessaire, disposer la chambre à eau tout autour de la lampe, et j'ajoute que si la flamme est assez considérable pour chauffer l'eau par voie de conductibilité métallique, on peut insérer un anneau d'os ou d'ivoire entre la chambre et le cylindre, ce qui entraîne à une bien faible dépense.

Ces lampes peuvent coûter en Angleterre environ 18 fr., et dans une question qui intéresse à un si haut point l'humanité, je crois de mon devoir de me dessaisir en faveur du public de tous les droits que je pourrais avoir à cette invention, qui a déjà été accueillie avec faveur par des savants ou des praticiens compétents.

Sur la construction des navettes volantes.

Par M. K. Karmarsch.

On sait que les roulettes sur lesquelles circule la navette volante sont disposées de telle façon que leurs axes ou pivots ne sont pas perpendiculaires à l'axe longitudinal de cette navette, ni parallèles entre eux, mais un peu inclinés l'un par rapport à l'autre. Les extrémités de ces roulettes ou de ces pivots tournées du côté opposé au tisserand ou vers la chaîne sont à une moindre distance l'une de l'autre que celles du côté de l'ouvrage et par lequel la trame se défile. Il en résulte que la navette a une tendance à courir, non pas en ligne droite, mais suivant un arc de cercle dont le centre serait au point où les lignes des pivots des roulettes suffisamment prolongées viendraient se couper. On peut, en effet, se convaincre aisément par expérience qu'une navette qu'on pose et pousse sur une table unie ou sur un parquet parcourt une ligne courbe. L'expérience apprend aussi qu'une navette à roulettes parallèles ne se maintiendrait pas dans le métier d'une manière sûre et constante le long du peigne, mais s'éloignerait facilement de sa voie et s'engagerait dans le pas. On prévient donc cet effet fâcheux en disposant obliquement les roulettes, de manière que par l'effort que fait la navette pour courir en ligne courbe, chose qu'elle ne peut accomplir, elle exerce constamment une pression sur le peigne.

Quoique la nécessité et le motif de cette disposition particulière des roulettes soit chose bien connue de toutes les personnes qui s'occupent de tissage, cependant personne, du moins à ma connaissance, ne s'est livré à des recherches pour reconnaître quelle est la grandeur la plus convenable qu'il convient d'attribuer à l'angle d'inclinaison des pivots des roulettes et quelles sont les règles qu'il est nécessaire de poser à cet égard. Jusqu'à présent on a uniquement procédé par voie empyrique, d'après des principes arbitraires ou par simple estimation. Cependant cette circonstance n'est pas tout à fait indifférente et l'on n'aura pas de peine à s'en convaincre si l'on veut bien réfléchir à ce qui suit : Une inclinaison trop faible des roulettes ne garantit pas suffisamment que la navette n'abandonnera pas sa voie, et d'un autre côté une inclinaison trop forte ralentit et rend plus difficile son mouvement. Il s'agit donc de déterminer la marche moyenne et correcte de cette navette.

La tendance de la navette à s'appuyer sur le peigne est proportionnelle à la déviation de la voie courbe qu'elle éprouve de la part de ce peigne qui lui présente un obstacle. Si donc on suppose que A,B, fig. 33, pl. 182, représente le peigne, que la navette qui se trouve en C, par suite d'une impulsion qu'elle a reçue dans la direction de la flèche et de l'inclinaison des pivots ou axes de ses roulettes a,p et d,q, a une tendance à parcourir l'arc de cercle d,e tracé du centre c, mais est contrainte par le peigne de suivre la direction d,B, alors l'angle fdB (que fait avec le peigne A,B la tangente $d.f$ menée par le point d de l'arc), sera l'*angle de déviation*. Si sur A,B on élève la perpendiculaire b,c qui coupe en deux parties égales la ligne a,d et l'angle c on aura alors $m+n=90°$; or, par construction, l'angle $cdf=90°$, d'où il suit que $o+m$ aussi $=90°$, et enfin que l'angle $n=$ l'angle o, ou en d'autres termes que l'angle de déviation fdB (ou o) est égal à la moitié de l'angle pcq sous lequel sont inclinés entre eux les axes des roulettes de la navette C, angle que, pour abréger, nous appellerons *angle d'inclinaison*.

Il n'y a que des observations pratiques attentives qui aient pu, peu à peu, amener à l'adoption de l'angle d'inclinaison qui répond le mieux aux besoins du travail et on doit supposer que les fabricants de navettes sont enfin parvenus par voie empirique à approcher de l'inclinaison correcte. On peut donc par l'examen et la comparaison d'un grand nombre de bonnes navettes volantes trouver un point de départ pour établir des règles pratiques de con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struction. Toutefois avant de procéder à cet examen, on est conduit, d'après ce qui vient d'être exposé, aux considérations suivantes : supposons que l'angle de déviation o doive, pour tous les cas, n'avoir qu'une seule et même grandeur, qu'il en soit de même par conséquent de l'angle d'inclinaison pcq, il est clair que plus sera petite la distance entre les axes a,p et d,q plus sera court le rayon c,d de la voie courbe contrariée d,e. Ce rayon sera, en conséquence, moindre pour les petites navettes que pour les grandes. On doit remarquer en outre que les petites navettes en général auront une disposition plus prononcée à s'écarter de la voie que les grandes, car pour elles : 1° la voie est plus courte ; 2° elles ont moins de masse et par conséquent moins de force d'inertie ; 3° par suite de la distance moindre entre les roulettes, elles ont une marche moins ferme ; 4° enfin la longueur moindre de ces roulettes augmente les chances de déviation. D'après ces considérations, il semblerait convenable de construire de petites navettes pour un grand angle de déviation, c'est-à-dire de prendre un plus grand angle d'inclinaison, ce qui diminuerait encore le rayon c,d. Il y a ainsi deux motifs pour cela, le rayon de la voie courbe que la navette fait effort pour parcourir sera d'autant plus court que la navette sera plus petite (plus courte). L'angle d'inclinaison des pivots des roulettes sera au contraire d'autant plus petit que la navette sera plus grande, conséquence naturelle de la plus grande distance a,b. L'examen que j'ai fait de dix-neuf bonnes navettes volantes de diverses grandeurs, navettes faites à Hanovre, en Angleterre et en Saxe, et sortant de divers atelier a aussi complètement vérifié les vues précédentes qu'on pouvait l'espérer d'un sujet abandonné entièrement, jusqu'à présent, à l'empirisme de la pratique.

Les éléments qui peuvent servir à trouver le rayon c,d ou a,c et l'angle d'inclinaison pcq sont trois mesures faciles à prendre sur toute espèce de navette, savoir : les deux distances p,q et a,d entre les points extrêmes du centre des pivots des roulettes et la largeur a,t ou d,a de la navette dans les points où sont placés les pivots. Or, comme l'angle $adq = tap =$ l'angle bcd et que

$$qu = \frac{pq - ad}{2},$$

il résulte

$$\text{tang. } n = \frac{pq - ad}{2du}.$$

Au moyen des tables trigonométriques, on construit l'angle, qu'il faut ensuite doubler pour avoir l'angle d'inclinaison pcq, de plus on a la proportion

$$pq - ad : ad :: du : bc,$$

d'où l'on tire

$$bc = \frac{ad \times du}{pq - ad}.$$

Mais l'angle bcd étant petit on peut supposer sans erreur bien sensible que b,c est égal au rayon c,d de l'arc d,e.

Voici maintenant le tableau des grandeurs trouvées sur les dix-neuf navettes qui ont été examinées :

NUMÉROS D'ORDRE des navettes.	LONGUEUR TOTALE des navettes.	ANGLE D'INCLINAISON pcq.	RAYON cd.
	mèt.	degr. m.	mèt.
1	0.562	1.00	19.80
2	0.562	1.30	12.40
3	0.484	2.1	8.60
4	0.457	3.26	4.50
5	0.418	2.3	7.98
6	0.392	1.10	11.70
7	0.392	1.44	9.00
8	0.379	3.42	3.08
9	0.379	5.6	2.76
10	0.366	1.44	7.12
11	0.366	4.15	2.83
12	0.340	3.35	2.85
13	0.340	3.42	2.88
14	0.340	4.31	2.29
15	0.314	4.46	2.13
16	0.296	2.36	1.63
17	0.296	4.19	1.69
18	0.281	3.4	2.51
19	0.235	4.15	2.01

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on en excepte les numéros 4 et 10 on voit que les autres s'accordent d'une manière satisfaisante avec le principe qui veut que les grandes navettes présentent un petit angle d'inclinaison dans leurs roulettes et un grand rayon pour la voie courbe qu'elles devront parcourir, et que les petites navettes présentent le contraire. On pourra donc, en moyenne, et sans erreur sensible, adopter généralement les valeurs suivantes pour l'angle d'inclinaison des roulettes :

Pour les navettes de 0m,50 à 0m,55 de longueur.	1°,5 à 2°
— — de 0m,40 à 0m,49 de longueur.	2°,5 à 3°
— — de 0m,39 et au-dessous.	4°

Afin de pouvoir sur ces évaluations baser une règle pratique correspondante, on doit se rappeler que chacun des angles *udq* et *pat* est égal à la moitié de l'angle d'inclinaison; que pour le rayon *du*, *uq* est la tangente; qu'à raison de l'angle qu'on considère on peut, pour le double de l'angle *udq*, c'est-à-dire pour l'angle total d'inclinaison, prendre aussi le double de la tangente, ou la faire $= \frac{2uq}{du}$.

Maintenant, en supposant le rayon égal à 1, on aura cette tangente.

1°,45′ = 0,03055 ou à peu près 1/32e
2°,45′ = 0,04803 ou à peu près 1/20e
4°,00′ = 0,06992 ou à peu près 1/14e

pour les trois angles d'inclinaison ci-dessus $2 \times uq$ ou $uq + pt$; c'est-à-dire la différence de la distance qui existe entre les pivots des roulettes en avant ou en *pq* et celle de derrière en *ad* s'élève réciproquement à un trente-deuxième, un vingtième et un quatorzième de la largeur *du* de la navette.

Ainsi, dès qu'on aura marqué les extremités, *a* et *d* des axes des pivots, on trouvera la distance de leurs extrémités antérieures en *p* et *q* en ajoutant à *ad*, pour les grandes navettes, la trente-deuxième partie; pour celles de longueur moyenne (0m,40 à 0m,49), la vingtième partie; et pour les petites navettes de 0m,39 et au-dessous, la quatorzième partie de la largeur de la navette. L'application rigoureuse de cette règle donne pour angle d'inclinaison des roulettes, dans le premier cas, 1°,48′, dans le second, 2°,52′ et dans le troisième 4°,6′.

Volant à frottement pour les machines à vapeur et autres moteurs (1).

Par M. A. Cornez, mécanicien constructeur de machines à vapeur à Vasmer.

Toutes les machines, mues par la vapeur ou par d'autres agents, sont sujettes à des bris dont les conséquences sont généralement très-graves.

Le bris de machines entraîne souvent avec lui, soit la mort d'ouvriers, soit le chômage de l'usine, et, par suite, des pertes énormes pour l'industriel..., quelquefois même sa ruine.

Ces genres d'accidents étant malheureusement trop fréquents, surtout dans l'industrie houillère, je me suis occupé de rechercher le moyen d'en diminuer considérablement le nombre ou d'en atténuer les effets désastreux. C'est par l'étude approfondie des causes si diverses des bris de machines, que je suis parvenu à trouver ce moyen, par l'application d'un nouveau système de volant que j'ai nommé *volant à frottement*.

Le nouveau système de volant que j'ai imaginé a pour objet de permettre d'arrêter instantanément le moteur sans occasionner de rupture aux membres composant la machine.

Il est surtout d'une application fort importante dans les mines, dans les grosses forges, telles que hauts fourneaux, laminoirs, etc., et dans un grand nombre d'autres usines où l'on emploie des machines puissantes qu'il est quelquefois nécessaire d'arrêter presque subitement, et sur lesquelles les résistances sont très-variables.

Ce volant, disposé de manière à pouvoir tourner sur lui-même, sans entraîner dans sa rotation l'arbre qui le porte, amortit tout naturellement la force qu'il a acquise pendant sa marche, sans qu'il en résulte d'accident.

Je l'ai appliqué en 1851 sur la machine du puits n° 5 de la Société anonyme du couchant de Flénu, à Quaregnon, et en 1852 aux machines des puits n° 7 du Haut-Flénu, sur Jemmapes, et au n° 5 de la concession d'Hornu et Wasmes, sur Wasmes. Ce système fonctionne avec toute la régularité dé-

(1) Extrait du *Bulletin de l'industrie*, t. XXV, p. 226 (mai 1854).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sirable ; il n'a occasionné jusqu'ici aucune réparation ni interruption dans le travail. Les certificats prouvent l'efficacité de cet appareil, et établissent, en outre, qu'on en a fait de nouvelles applications depuis ces époques, et les représentants de ces sociétés charbonnières en font le plus grand éloge.

Les avantages de ce volant ont déjà été compris en France. M. Cabany, ingénieur attaché aux mines d'Anzin, qui l'a vu fonctionner en Belgique, a tellement bien saisi les grands résultats qu'il devait produire, qu'il s'est empressé de commander quatre de mes appareils pour être placés sur quatre des nombreuses machines des mines d'Anzin.

Persuadé que ce volant à frottement est appelé à rendre de grands services dans l'industrie, je vais en faire comprendre la construction par la description suivante :

La fig. 35, pl. 182, représente une vue de face de la partie principale du volant ;

La fig. 34 en est un plan vu en dessus,

Et la fig. 36 une section verticale faite par l'axe.

L'examen de ces différentes figures fait reconnaître d'abord que la partie centrale du volant se compose d'un tourteau en fonte au disque circulaire A, qui est ajusté libre sur l'arbre de couche F, au lieu d'être fixé sur lui comme dans les autres systèmes de machines. Ce plateau est coulé avec les renflements ou espèces de manchons B, qui sont traversés par les tiges en fer forgé C,C.

De chaque côté du moyeu sont rapportés les galets ou poulies à gorge en fonte D,D, qui sont embrassées sur toute leur circonférence par les bagues en fer E,E, lesquelles se composent chacune de deux demi-cercles à oreilles qui, par les boulons à écrous A, s'assemblent à l'extrémité des tiges C,C ; ainsi, en serrant les boulons à un degré convenable, on détermine par le frottement des cercles sur la circonférence des poulies à gorge, une adhérence suffisante pour que ces poulies qui sont fixes sur l'arbre moteur F, entraînent dans leur rotation, non-seulement tout le moyeu A, mais encore toute la masse du volant dont les bras G se fixent chacun par deux boulons dans les parties vidées, ménagées entre les nervures du plateau.

Il résulte de cette disposition, que si, par une circonstance quelconque, le moteur s'arrête instantanément, le volant qui, par sa masse et sa vitesse acquise, est capable d'une très-grande énergie, continue sa marche rotative sans entraîner l'arbre de couche F, parce que son moyeu est entièrement libre sur cet axe et que les cercles ou les bagues E,E, qui, au contraire, sont entraînés par lui, glissent sur la circonférence des poulies à gorges.

On voit donc qu'il ne peut jamais, comme je l'ai dit, arriver d'accident sur le moteur, malgré l'instantanéité avec laquelle celui-ci peut être arrêté, et malgré la vitesse imprimée au volant.

Gobelet hydrométrique.

Par M. le professeur J. Weisbach.

Quand on veut mesurer de petites quantités d'eau courante, comme celle des sources ou des tuyaux, on se sert tantôt de la méthode de jaugeage, c'est-à-dire de la mesure cubique directe, tantôt de la méthode dite d'écoulement dans laquelle on calcule d'après la charge et la grandeur de l'orifice par lequel l'eau s'échappe, la quantité de ce liquide qui s'écoule. Quoique la mesure directe par voie de jaugeage soit en elle-même fort simple, son application présente quelques difficultés en ce qu'elle exige : 1° un vase ou une caisse d'une assez grande capacité et autant que possible d'une forme régulière ; 2° qu'on possède une montre à seconde ou une pendule. Il est bien plus commode, au contraire, de mesurer les eaux au moyen d'un vase à écoulement ; d'abord cet appareil est beaucoup plus petit qu'une jauge, et par conséquent beaucoup plus aisé à transporter que celle-ci, parce que l'eau n'y séjourne qu'un temps fort court ; en second lieu il ne suppose pas l'emploi d'un second instrument comme une montre à seconde, etc. ; enfin il conduit au but très-promptement.

Dans l'emploi de ce vase hydrométrique à écoulement il suffit de faire passer l'eau courante à travers sa capacité, d'attendre le moment où l'écoulement se trouve à l'état équilibre, c'est-à-dire où il s'écoule du vase autant d'eau qu'il en entre et d'observer enfin sur une échelle le moment où le niveau de l'eau dans le vase reste constant. Une petite table, calculée exprès pour ces sortes de mesures, donne immédiatement la quantité d'eau qui correspond à l'état d'équilibre observé. La mesure des eaux par ce qu'on appelle le pouce fontainier n'est qu'une application imparfaite de cette seconde méthode.

J'ai fait représenter dans les fig. 40

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 41, pl. 182, une vue en élévation de côté et une section verticale par le centre d'une disposition fort commode du vase à écoulement.

Le vase à écoulement proprement dit A,B,C,D consiste en un tube de laiton B, de 2 à 3 pouces (1) de diamètre et à peu près 10 de hauteur, avec pièce d'introduction conique ou en forme d'entonnoir A, et monté sur un cylindre d'un diamètre de 4 à 6 pouces sur autant de hauteur, qui est relié au tube B par une pièce conique intermédiaire C. Le tout a la forme d'une sorte de gobelet, et c'est pour cette raison que je lui ai donné le nom de *gobelet hydrométrique*. Dans la fig. 40, on voit aussi en R le tuyau par lequel s'écoule l'eau qu'on veut mesurer, et en S la veine fluide qui est reçue dans la pièce en entonnoir A qui couronne le gobelet. Afin de rendre le calme au liquide et de faire cesser son agitation avant son écoulement par l'ajutage sur la chambre D, on a introduit une toile métallique E, au travers des mailles de laquelle passe l'eau avant de pénétrer dans cette pièce D, et, afin de pouvoir observer le niveau ou la charge de l'eau en D, on a établi un indicateur ou tube F,F qui débouche dans cette chambre, monte à l'extérieur du cylindre B et débouche dans la capacité de A. Le niveau de l'eau dans ce tube F, au-dessus du milieu de l'orifice d'écoulement L,L, donne la charge de l'eau en D, et afin de pouvoir la lire aisément on a mastiqué une échelle en laiton G,G entre A et C qui constitue également la paroi postérieure du tube de verre F,F. On saisit le gobelet au moyen de deux poignées H,H soudées sur les deux côtés du tube B,B et on le tient droit devant soi, de manière à ce que le tube en verre et son échelle soient placés devant les yeux, pendant que l'eau y entre en S et s'en écoule dans une direction contraire en L,L. La mesure peut être considérée comme complète lorsque l'eau, dans le tube en verre, a atteint et conserve une hauteur invariable qu'on lit sur l'échelle en laiton.

Afin de pouvoir mesurer avec cet instrument des quantités d'eau très-différentes, il faut avoir plusieurs ajutages présentant des aires de section différentes. Lorsque l'eau affluente ne peut pas être débitée par l'ajutage qu'on a appliqué, et par conséquent s'élève sans cesse au trop haut dans l'indicateur en verre, il faut en appliquer un autre d'une aire de section plus grande, et quand, au contraire, l'ajutage débite trop d'eau et que le niveau du liquide dans l'indicateur est trop peu élevé pour qu'on puisse le lire sur l'échelle, il faut nécessairement adapter un ajutage d'une aire de section plus petite. Un assortiment de six à sept ajutages de différents diamètres suffit dans la plupart des cas. La manière dont on insère ces ajutages est représentée dans la fig. 42. K,K est un anneau en laiton inséré dans la paroi du vase ou qui fait partie de cette paroi qu'on a taraudée à l'intérieur, et L,M,L est l'ajutage également annulaire et fileté sur la surface convexe du même pas que le taraudage de l'anneau K,K sur lequel on le visse. L'orifice M, qui est sur la face postérieure de l'anneau, est circulaire, tourné avec soin et coupé en biseau, afin de fournir le mode d'écoulement connu sous le nom d'orifice en mince paroi.

L'échelle G,G a une longueur de 10 pouces, mais ses divisions ne commencent qu'à une charge de trois pouces et se terminent par conséquent à une hauteur de 13 pouces; on ne peut donc y observer, comme on voit, que des charges de 3 à 13 pouces. Chaque pouce de cette échelle est divisé en 10 parties égales, mais il est facile d'évaluer encore avec exactitude des quarts de division ou des quarantièmes de pouce. Afin que la capillarité exerce aussi peu que possible son influence sur le niveau de l'eau dans le tube en verre, il est nécessaire que celui-ci ait au moins 1/4 de pouce de diamètre.

Pour amener promptement l'état d'équilibre de l'eau dans le tube, il faut d'abord fermer l'orifice d'écoulement M, en se servant pour cela d'un bouchon tourné qui s'adapte très-exactement sur la surface concave de l'ajutage annulaire L, L. Or, comme à orifice égal la dépense est à peu de chose près comme la racine carrée de la charge, il faut que celle-ci croisse du quadruple quand la première augmente du double. Si donc on commence à la pression de 3 pouces d'eau, il faut qu'elle monte à environ 12 pouces pour donner une dépense double à peu près de celle sous la pression de 3 pouces. C'est d'après cette considération qu'on a donné à l'indicateur et à son échelle une longueur

(1) Nous avons conservé les mesures en pieds et en pouces de Prusse, parce que ce sont celles adoptées par l'auteur du mémoire, et qui ont servi à calculer les tableaux. Autrement nous aurions été obligés de remanier tout son travail qui, tel que nous le donnons, suffit pour bien se pénétrer de sa méthode. On sait, du reste, que le pied de Prusse = 0m,31386, le pied cube 30déc. c.,91 et le pouce 26mm,155.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telle qu'on puisse y observer des charges de 3 à 13 pouces. De plus, comme à charge égale la dépense augmente à peu de chose près comme la grandeur de la section de l'orifice d'écoulement, et que celle-ci croît comme le carré de son diamètre, le second ajutage a une aire de section double ou un diamètre $\sqrt{2} = 1.4142$ ou dix-sept douzièmes de fois plus grand que le premier, afin que la dépense soit double et que les quantités d'eau qui s'écoulent sous les diverses pressions de 3 à 13 pouces forment une série régulière à partir du premier ajutage. La dépense de cet ajutage sous 12 pouces de pression est par conséquent quatre fois plus grande que celle qui est donnée par l'ajutage au-dessous sous une pression de 3 pouces. Maintenant, si on visse un autre ajutage dont l'orifice soit encore double du dernier, et par conséquent dont le diamètre soit deux fois plus grand que celui du premier orifice, la dépense sera de nouveau doublée de façon que, sous une pression de 3 pouces, elle sera quatre fois, et sous une pression de 12 pouces, huit fois plus considérable que celle primitive. Un quatrième ajutage, d'une aire huit fois plus grande ou d'un diamètre $\sqrt{8} = 2,828$ ou environ dix-sept seizièmes, doublera encore la dépense, et, par conséquent, au moyen de ces quatre ajutages seuls on pourra mesurer des dépenses de une à seize fois plus grandes.

On obtient un appareil très-commode en donnant à l'ajutage avec l'orifice le plus petit un diamètre de 1/8 pouce, et en faisant croître en progression géométrique les diamètres des cinq ou six autres ajutages, ainsi que le présente le tableau suivant :

NUMÉROS DES AJUTAGES.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Diamètre de l'orifice :							
En fraction ordin. du pouce.	1/8	$1/8\sqrt{2}$	2/8	$2/8\sqrt{2}$	4/8	$4/8\sqrt{2}$	8/8
En fraction décimale.	0.125	0.1768	0.250	0.3535	0.500	0.7071	1.000

On dresse la table nécessaire pour la mesure de l'eau avec le gobelet hydrométrique de la manière suivante :

Soit F l'aire de l'orifice, h la charge d'eau, g la force accélératrice de la pesanteur, et μ le coefficient de dépense, on a pour la dépense en une seconde

$$Q = \mu F \sqrt{2gh},$$

ou bien par heure, quand on exprime h en pouces ;

$$V = 60 \times 60Q = 3600Q =$$

$$3600\mu \sqrt{\frac{g}{6}} F \sqrt{h} \text{ pieds cubes.}$$

Or, on sait que $g = 31.25$ pieds ; ce qui donne plus simplement

$$V = 8215,8\ \mu F \sqrt{h} \text{ pied cube.}$$

Pour un orifice de 1 pouce de diamètre, l'aire est

$$F = \frac{\pi}{4} = 0,7854 \text{ pouce carré} =$$

$$0,0054542 \text{ pied carré ;}$$

on a donc pour cet orifice

$$V = 8215,8 \times 0,0054542\ \mu \sqrt{h} =$$

$$44,81\ \mu \sqrt{h} \text{ pied cube.}$$

Si donc l'on prend pour h les charges 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ou 13 pouces, on aura pour V la série suivante de valeurs, mais qu'il faudra encore multiplier par le coefficient de dépense μ.

CHARGE h EN POUCES.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dépense par heure en pieds cubes.	77.61	89.62	100.20	109.76	118.56	126.74	134.43	141.70	148.62	155.23	161.57

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce tableau ne sert, comme de raison, que pour les orifices de 1 pouce de diamètre ; pour obtenir les dépenses pour de plus petits orifices, il est donc nécessaire de diviser les valeurs qu'on y trouve par 2, 4, 8, 16, 32 et 64.

Quant à ce qui concerne le coefficient de dépense μ, il n'est pas exactement le même sous les diverses charges et pour les divers diamètres des orifices, mais augmente un peu à mesure que la charge et l'aire de l'orifice diminuent. Mais comme les charges ne varient que de 3 à 13 pouces et par conséquent qu'elles ne deviennent jamais très-petites, on peut très-bien, pour un seul et même orifice, adopter un coefficient moyen et s'en servir pour calculer la dépense effective.

Pour un orifice de 1 pouce de diamètre on a, suivant l'expérience, et en moyenne,

$$\mu = 0{,}620.$$

Pour un orifice de 1/2 pouce de diamètre on a

$$\mu = 0{,}635.$$

Pour un orifice de 1/4 pouce de diamètre ce coefficient est

$$\mu = 0{,}660.$$

Enfin, pour un orifice de 1/8 pouce de diamètre, on peut poser

$$\mu = 0{,}690.$$

Tableau des dépenses d'eau en pieds cubes, par heure, par les orifices des diamètres suivants :

PRESSION en pouces.	ORIFICE N° I. 1/8 = 0,125 pouce.	ORIFICE N° II. $1/8\sqrt{2} = 0{,}1768$ pouce.	ORIFICE N° III. 1/4 = 0,250 pouce.	ORIFICE N° IV. $1/4\sqrt{2} = 0{,}3535$ pouce.	ORIFICE N° V. 1/2 = 0,500 pouce.	ORIFICE N° VI. $1/2\sqrt{2} = 0{,}7071$ pouce.	ORIFICE N° VII. 1 = 1,000 pouce.
3	0.84	1.64	3.20	6.28	13.32	21.33	48.12
	0.13	0.26	0.50	0.98	1.91	3.77	7.44
4	0.97	1.90	3.70	7.26	14.23	28.12	55.56
	0.11	0.21	0.43	0.85	1.68	3.32	6.56
5	1.08	2.11	4.13	8.11	15.91	31.44	62.12
	0.10	0.20	0.40	0.77	1.51	2.99	5.93
6	1.18	2.31	4.53	8.88	17.42	34.43	68.05
	0.10	0.19	0.36	0.71	1.40	2.79	5.52
7	1.28	2.50	4.89	9.59	18.82	37.21	73.57
	0.09	0.18	0.34	0.67	1.30	2.55	5.01
8	1.37	2.68	5.23	10.26	20.12	39.76	78.56
	0.08	0.16	0.32	0.62	1.22	2.42	4.77
9	1.45	2.84	4.55	10.88	21.34	42.18	83.35
	0.08	0.15	0.30	0.60	1.16	2.28	4.51
10	1.53	2.99	5.85	11.48	22.50	44.46	87.86
	0.07	0.14	0.28	0.55	1.09	2.16	4.28
11	1.60	3.13	6.13	12.03	23.59	46.62	92.14
	0.07	0.14	0.27	0.53	1.05	2.08	4.10
12	1.67	3.27	6.40	12.56	24.64	48.70	96.24
	0.07	0.13	0.26	0.51	1.01	1.99	3.93
13	1.74	3.40	6.66	13.07	25.65	50.69	100.17

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les coefficients de dépense pour les orifices intermédiaires se trouvent par interpolation ; on procède toutefois d'une manière plus sûre quand, avant de se servir de l'appareil, on détermine par expérience les coefficients pour chaque orifice en particulier et à l'aide de ces coefficients on calcule une table usuelle.

C'est à l'aide des coefficients ci-dessus indiqués qu'on a calculé le tableau précédent qui donne pour les sept orifices indiqués et une charge croissant de pouce en pouce depuis 3 jusqu'à 13 donne la dépense en pieds cubes et par heure. On peut étendre d'autant plus facilement ce tableau par voie d'interpolation qu'il donne les dépenses directes pour chaque charge exprimée en pouce et décimales du pouce.

Le tableau renferme dans la première colonne les pressions et les autres colonnes les dépenses par heure correspondantes aux sept orifices différents. Les nombres en plus petit caractère entre les lignes expriment les différences entre deux nombres consécutifs dans la colonne, ce qui permet aisément d'interpoler les valeurs intermédiaires. On se fera une idée de la manière dont il faut se servir de ce tableau par les exemples suivants :

1. La quantité d'eau qui s'écoule ou la dépense sous une charge de 8 pouces par l'orifice numéro III, de 1/4 pouce de diamètre est, par heure, de 5,23 pieds cubes.

2. De l'orifice numéro V, de 1/2 pouce de diamètre, il s'écoule sous une charge de 6 1/2 pouces, une quantité d'eau de $17{,}42 + 1/2 \times 1{,}40 = 18{,}12$ pieds cubes.

3. L'eau qui s'écoule d'une source sous une charge de 4,7 pouces et par l'orifice numéro VI de 0,7071 pouce de diamètre a un débit de $28{,}12 + 0.7 \times 3.32 = 30.54$ pieds cubes.

Note sur les chemins de fer atmosphériques en employant comme moteur la pression de l'air dans des tunnels d'une longue étendue, dont la section est égale à l'espace que les convois y occupent.

Par M. Seguin aîné.

Dans un premier mémoire (Voyez t. XV, p. 640) j'ai exposé les avantages du système atmosphérique que je propose de substituer au système de traction par les locomotives actuellement en usage sur les chemins de fer ; il me reste maintenant à démontrer que l'adoption de mon système, en procurant les avantages que je lui attribue, conduira aussi lorsque le trafic sera assez considérable, à réaliser les transports avec plus d'économie.

La principale objection qu'on peut faire à l'établissement de ce mode de transport, consiste dans la difficulté de mettre en mouvement de longues colonnes d'air animées de grandes vitesses, à cause du frottement que l'air exerce contre les parois des conduits dans lesquels il est renfermé. Cette résistance peut être déterminée au moyen des formules données par divers savants, formules dont les résultats et les constantes ont été vérifiées par de nombreuses expériences.

En désignant par :

L la longueur du conduit ;

D son diamètre ;

V la vitesse de l'air ;

Q le nombre de mètres cubes qui passent par le conduit dans une seconde de temps, nombre égal à la vitesse V multipliée par la section du conduit $\frac{1}{4}\pi D^2$;

H la hauteur de la colonne de mercure qui mesure la pression que doit subir l'air, à l'entrée du conduit, au moment de son introduction, et en admettant qu'il sorte librement par l'autre extrémité ;

M. Daubuisson trouve que les quatre quantités L, D, Q et H sont liées entre elles par l'équation

$$(1) \qquad Q = 2336 \sqrt{\frac{HD^5}{L + 42D}},$$

d'où l'on tire

$$(2) \qquad H = \frac{Q^2 L + 42DQ^2}{5457000D^5}.$$

L'inspection de ces formules nous indique que la résistance que l'on éprouve à mettre de l'air en mouvement dans de longs conduits où il est renfermé, croît, sauf quelques modifications qu'indiquent les formules, proportionnellement au carré de Q, et par conséquent au carré de la vitesse, et en raison directe de la longueur L. Comme d'ailleurs la dépense suit la même proportion que la résistance, que le système se prête éminemment à faire varier les vitesses, qu'il suffit que deux ou trois convois *express* ou à grande vitesse franchissent chaque jour les espaces qui séparent les stations l'une de l'autre pour satisfaire pleinement à tous les besoins du service pu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blic et particulier ; qu'enfin les autres convois peuvent cheminer avec une vitesse beaucoup moindre, on voit déjà, *à priori*, qu'il sera possible d'améliorer les dépenses de manière à produire des économies réelles.

J'admettrai que la vitesse des convois ordinaires de voyageurs et de marchandises est de 10 mètres par seconde au moment de leur entrée dans les tunnels ; que cette vitesse atteint 15 ou 20 mètres lorsqu'il sont parvenus près de la machine, pour diminuer ensuite et revenir à la vitesse de 10 mètres à leur sortie des tunnels. Les wagons de marchandises et les voitures de voyageurs à petite vitesse, lancés dans les tunnels, pourront former un ou plusieurs convois, dont je fixerai le maximum du poids à 200,000 kilogrammes. Je supposerai que les résistances dues au frottement et autres causes s'élèvent à $\frac{1}{200}$ ou à 0,005 du poids entraîné, soit 1,000 kilogrammes, et faisant :

$$L = 4{,}500 \text{ mètres},$$
$$D = 3 \text{ mètres},$$
$$V = 10 \text{ mètres},$$

d'où

$$Q = 70 \text{ mètres} ;$$

et mettant dans l'équation (2) ces différentes valeurs à la place des lettres qui les représentent, on trouve

$$H = \frac{4{,}500 \times 4{,}900 + 42 \times 3 \times 4{,}900}{5{,}457{,}000 \times 243} = 0{,}018.$$

Telle est la valeur de la pression exprimée en hauteur de la colonne de mercure, et à laquelle il faut maintenant ajouter la pression nécessaire pour vaincre les diverses résistances du convoi.

Ces résistances, que nous avons supposées être de 1,000 kilogrammes, se trouvant réparties sur la section du tunnel de 7 mètres carrés, représentent pour chaque mètre une pression de $\frac{1{,}000}{7} = 143$, laquelle, divisée par 13,60, rapport du poids du mercure au poids de l'eau, donne $0^m,0105$; le nombre ajouté au premier, 0,018 trouvé ci-dessus, constitue un effort total mesuré par le poids d'une colonne de mercure dont la hauteur est

$$0{,}018 + 0{,}0105 = 0{,}0285.$$

Il suit de là que la puissance de la machine à vapeur capable de mettre en mouvement l'air du tunnel, avec la vitesse de 10 mètres à une distance de 4,500 mètres, et à exercer sur le convoi du poids de 200,000 kilogrammes, présentant une résistance égale à 1,000 kilogrammes, une pression suffisante pour l'entraîner avec cette même vitesse de 10 mètres sera exprimée par le poids d'une colonne de mercure de $0^m,0285$ de hauteur sur une surface de 7 mètres carrés.

La pression totale à exercer sur la section du tunnel sera donc égale à $7 \times 0^m,0285 \times 13{,}600$ kilogrammes, poids de 1 mètre cube de mercure, ou à 2,713 kilogrammes ; et la puissance de la machine à vapeur sera exprimée par $\frac{2713 \times 10}{80}$, ou, en nombre rond, 340 chevaux. Mais comme la machine devra aspirer l'air d'un côté et le refouler de l'autre en même temps, cette puissance devra être double et égale à 680 chevaux.

Dans les convois *express*, la vitesse au départ pourra être portée à 14 mètres par seconde, et successivement à 25,30 et 35 mètres jusqu'au milieu du tunnel, pour diminuer ensuite graduellement et revenir à la vitesse première. En substituant les données relatives à cette nouvelle supposition, à la place des lettres qui les représentent on obtient

$$H = 0^m,0334.$$

Comme les poids à transporter dans ces trains de grande vitesse seront toujours extrêmement faibles, comparativement aux poids des marchandises et des voyageurs des trains de petite vitesse, j'admettrai que leur maximum ne dépassera pas 50,000 kilogrammes, offrant une résistance de 240 kilogr., correspondante à une colonne de mercure de $0^m,0026$; la pression totale à exercer sera dès lors mesurée par une colonne de mercure de $0^m,0334 + 0,0026 = 0^m,036$, et la puissance que devra développer la machine devra être égale à

$$\frac{7 \times 0{,}036 \times 13600 \text{ kil.} \times 14 \times 2}{80} = 1{,}200 \text{ chevaux.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une longue étude serait nécessaire pour arriver à discerner les moyens les plus efficaces, c'est-à-dire les machines les plus simples et les plus avantageuses à employer pour imprimer économiquement à l'air les vitesses nécessaires au transport des convois, dans les conditions que nous avons établie. Ne pouvant entrer dans cette discussion qui m'éloignerait de l'objet que je me suis proposé, je me contenterai d'esquisser les éléments de la solution du problème sous la forme la plus simple.

Concevons six grandes cuves en maçonnerie, de 7 mètres de diamètre et 3 mètres de hauteur, analogues à celles dans lesquelles plongent les réservoirs à gaz dans les usines ; dans ces cuves se meuvent des pistons de même diamètre, garnis sur leurs bords de peaux de moutons auxquelles on aura conservé leur laine ; chacun de ces pistons est fixé à une tige qui le traverse, et à laquelle se rattache aussi un des pistons des six cylindres d'une machine à vapeur, cylindres de 1 mètre de diamètre, représentant une surface de $0^m,7850$. Les six cylindres sont établis au-dessus des cuves, sur de fortes charpentes en fer, à travers lesquelles passent les pistons, et sont reliés deux à deux par des balanciers, de manière à former trois systèmes complets de machines indépendantes les unes des autres.

Pour que trois de ces cuves puissent refouler ou aspirer en assez grande quantité et assez rapidement l'air qui doit imprimer aux convois une vitesse de 10 mètres à l'origine du mouvement, il faudra que le produit de la section du tunnel, multipliée par la vitesse de l'air et divisée par 3, soit égal à la section de la cuve multipliée par la vitesse avec laquelle devra marcher le piston. En divisant cette vitesse par x on aura donc

$$\frac{7 \times 10}{9} = (3,50)^2 \times 3,14 \times x,$$

d'où

$$x = 0^m,60.$$

La pression sur le grand piston se déduira de celle exercée sur la section du tunnel, et que nous savons être égale à 2,713 kilogrammes ; en multipliant par le rapport inverse des vitesses 10 : 0,60, et divisant par la longueur du cylindre, cette pression sera donc

$$\frac{2713 \times 10}{3 \times 0,60} = 15,07.$$

Cet effort devra être réparti sur la surface du piston de la machine à vapeur que nous avons vu être de $0^m,17850$, ce qui représente 2 atmosphères en nombres ronds.

Si l'intérieur du tunnel restait, dans toute sa longueur, constamment sans communication avec l'air extérieur, la quantité de puissance mécanique développée par la machine serait toujours la même pendant que les convois passeraient d'une station à l'autre, et la vitesse des pistons ne varierait pas. Mais comme il suffira de mettre en mouvement la colonne d'air interposée entre le convoi et la machine, on établira de 1,000 en 1,000 mètres des portes à bascule et à détente qui seront ouvertes par le convoi lui-même à son passage dans l'aspiration, et fermées à son passage dans la compression. Ces portes pourront être ouvertes au besoin par des cantonniers placés dans des loges mises en communication avec l'intérieur du tunnel par des portes à doubles fermetures.

Pour déterminer la vitesse du convoi à un point quelconque du tunnel, on fera dans l'équation (1) $H = 0,018$, valeur trouvée plus haut pour la pression H, $D = 3$, $L = 1,000$ mèt., distance à la machine du point où le convoi dépasse le conduit qui amène l'air dans le tunnel, et longueur réelle de la colonne d'air que la machine doit mettre en mouvement ; on aura ainsi par conséquent

$$(1)\quad Q = 2336\sqrt{\frac{0,018 \times 243}{100 + 42 \times 3}} = 324,$$

et, par conséquent,

$$V = \frac{Q}{\frac{1}{4}\pi D^2} = \frac{324}{7} = 46^m,40.$$

Mais si, au lieu de faire marcher le convoi avec cette vitesse, on se borne à 20 mètres, l'équation (2) nous donnera, pour la pression correspondante à cette vitesse,

$$H = \frac{100 \times 19600 + 42 \times 3 \times 19600}{5457000 \times 243} = 0^m,0033.$$

En ajoutant à ce nombre $0^m,0105$, valeur de la pression nécessaire pour vaincre les différentes résistances du convoi, on obtient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$0{,}0033 + 0{,}0105 = 0{,}0138$$

pour la pression de l'air correspondante à une vitesse de 20 mètres, et lorsque la distance à la machine du conduit qui amène l'air est de 100 mètres.

Pour obtenir cette vitesse de 20 mètres, celle des pistons des réservoirs d'air et des machines à vapeur que nous savons devoir être $0^m,60$, devra être augmentée dans le rapport de 20 à 10 mètres, et portée à $1^m,20$. Le volume de vapeur dépensée par suite de cette augmentation de vitesse des pistons se trouvera par conséquent doublé ; mais comme dans le second cas la résistance ou pression de l'air est représentée par la hauteur d'une colonne de mercure de 0,0138 seulement, au lieu de 0,0285, et que le premier de ces nombres est, à peu près, la moitié du second, il s'ensuit que la production de vapeur suffira également dans l'un comme dans l'autre cas. Le convoi, après avoir dépassé le conduit qui aspire l'air du tunnel, continuera sa marche en vertu de la vitesse de 20 mètres dont il est pourvu, vitesse qui serait suffisante pour le faire élever à 20 mètres de hauteur, et il parcourra la distance de 100 mètres qui le sépare du milieu du tunnel en face de la machine, en chassant l'air qui se trouve devant lui, et, lorsque la compression qu'il exercera sur cet air sera suffisante, elle fera ouvrir deux portes placées au milieu du tunnel qui établissent la séparation entre l'air dilaté et l'air comprimé.

Le convoi, toujours par l'effet de sa vitesse acquise, parcourra la distance de 100 mètres qui le sépare de la communication du tunnel avec la machine qui fournit l'air comprimé ; et au delà de ce point, cet air comprimé lui fera continuer sa marche, en même temps qu'il déterminera la fermeture des portes qui séparent la partie du tunnel où l'air se trouve comprimé de celle où il est dilaté.

Tout le système sera d'ailleurs disposé de manière que les mouvements puissent s'exécuter dans les deux sens, au moyen de grandes valves à bascule qui permettront d'intervertir l'ordre des courants d'air, et comme la plus grande partie de la force sera employée à mettre l'air en mouvement, si quelque portion de la ligne présentait des pentes de plusieurs millimètres dans un sens ou dans l'autre, une légère variation dans la vitesse suffirait pour compenser l'excès de résistance du convoi sans déranger sensiblement la régularité du service.

En opérant pour les grandes vitesses comme nous venons de le faire pour les petites, on trouve que, pour la même distance de 100 mètres, la valeur de V est de 63 mètres. Réduisons ce chiffre de moitié environ, ou supposons que l'on fasse marcher le convoi avec une vitesse de 35 mètres seulement, on aura $H = 0^m,0104$, et en ajoutant à ce nombre 0,0026, valeur de la pression ordinaire pour vaincre les résistances du convoi, on a pour la pression totale 0,013 ; le piston de la machine marchera alors avec une vitesse de $0{,}84 \times \frac{35}{14} = 2^m,10$. La dépense en vapeur sera proportionnelle à la vitesse du piston et à la tension de la vapeur, et deviendra

$$\frac{7 \times 0{,}013 \times 31.600 \times 35 \times 2}{80} = 1.100 \text{ chevaux.}$$

Me bornant à montrer la possibilité de mon système et à faire pressentir ses avantages, sans avoir la prétention de donner une solution mathématique et rigoureusement exacte du problème, je me contenterai d'indiquer sommairement que l'on pourra employer des machines à détente variable fonctionnant à 4 ou 5 atmosphères, avec ou sans condensation ; il suffira que les chaudières aient des dimensions un peu supérieures aux besoins de la petite vitesse, parce qu'en activant le feu on pourra leur faire produire momentanément la quantité de vapeur nécessaire à la dépense des grandes vitesses. Je passe à l'examen de la question financière, que je traiterai aussi très-succinctement.

D'après des calculs que j'avais établis en 1846, mais dont il serait trop long et superflu de donner ici les détails, je trouvai qu'un chemin de fer établi dans les conditions que je viens d'indiquer coûterait, en moyenne, pour chaque section de 10,000 mètres:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Etablissement du chemin.	4,350,000	francs.
Machine et ses accessoires.	500,000	
Matériel des transports, voitures et wagons. . . .	500,000	
Sommes éventuelles et à valoir.	650,000	
	6,000,000	

Intérêt à 5 pour 100.	300,000	francs.
Dépenses et frais annuels.	300,000	
Frais d'administration, d'exploitation, d'entretien du matériel, estimés à 20 pour 100 de la recette que l'on suppose s'élever à 750,000 francs par kilomètres.	50,000	
	750,000	

D'où il résulte que lorsqu'on serait arrivé à une recette de 75,000 francs par kilomètre, et recette déjà réalisée sur beaucoup de lignes de chemins de fer, on retrouverait l'intérêt du capital engagé. Cette limite atteinte et dépassée, les bénéfices croîtraient avec une grande rapidité.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du fabricant d'objets en caoutchouc, en gutta-percha et en gomme factice.

Par M. Paulin-Desormeaux, 1 vol. in-18, fig.; prix, 3 fr. 50.

La fabrication des objets en caoutchouc et en gutta-percha a pris, dans ces derniers temps, un développement si considérable, et ces objets sont devenus tellement communs qu'on regrettait qu'il n'existât pas un seul ouvrage où se trouvassent décrits les procédés divers qu'on emploie aujourd'hui pour mettre ces matières en œuvre, leur donner mille formes variées, en faire de nombreuses et utiles applications. Ce travail, en effet, exigeait beaucoup de patience et de soin pour en rassembler les matériaux qui se trouvaient épars, les classer, les compléter quand ils sont imparfaits ou y suppléer quand ils font défaut. Tout était pour ainsi dire à faire dans un art nouveau, pour lequel on n'avait encore ni traités, ni manuels, ni presque d'archives. C'est ce travail qu'a cependant entrepris avec succès M. Paulin-Desormeaux, que nos lecteurs connaissent depuis longtemps par les ouvrages estimables qu'il a publiés sur les arts et qui a enrichi ainsi l'*Encyclopédie Roret* d'un nouveau volume digne de figurer à côté des meilleurs ouvrages de cette collection. Le manuel de M. Paulin-Desormeaux représente parfaitement l'état actuel des industries qui s'exercent sur ces précieux sucs végétaux qu'on tire de l'Amérique, de l'Inde et de l'Archipel indien, dont le nombre s'accroîtra sans doute encore et qui sont devenus indispensables à nos besoins usuels, à nos arts et à notre industrie.

ERRATUM.

Le lecteur a dû s'apercevoir que l'indication donnée à la page 40 du précédent numéro, à l'article de la roue hydraulique de M. Banner, où l'on renvoie à la planche 181, fig. 19, se rapporte, non pas à cette roue, mais à l'article précédent du même auteur, relatif à un moyen pour économiser l'effet utile des premiers moteurs, nous prions donc de rectifier cette erreur et l'on trouvera la figure de la roue hydraulique de cet inventeur sur la planche 183, fig. 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

INVENTION. — SCULPTURE INDUSTRIELLE. — PRODUITS. — DROIT DE PROPRIÉTÉ. CONTREFAÇON.

La loi du 17 juillet 1793 protége toutes les inventions de l'esprit, aussi bien la sculpture que la gravure et les écrits, aussi bien la scuplture industrielle que la sculpture purement artistique.

En conséquence, le fabricant de poêles, qui a donné à ses produits un cachet individuel qui permet de les distinguer et de les reconnaître, fût-ce par la forme seule indépendemment de toute ornementation, ne peut être débouté de sa demande en dommages-intérêts contre le contrefacteur, sous prétexte qu'en l'absence d'un brevet d'invention aucune loi ne protége sa propriété, alors surtout qu'en déposant au conseil des prud'hommes les dessins de ses poêles, il a surabondamment manifesté l'intention de réserver son droit exclusif.

Cassation, sur le pourvoi de MM. Vidoux frères, d'un arrêt de la cour de Paris, du 11 août 1852, rendu au profit de MM. Morel frères.

Audience du 2 août 1854. M. Bérenger, *président*. M. Chegaray, *conseiller rapporteur*. M. Vaisse, *avocat général*. *Plaidants :* Me Paul Fabre, pour les demandeurs, et Me Costa pour les défendeurs.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

SOURCE DE VICHY ET D'HAUTERIVE. — PASTILLES DE VICHY. — CACHET ET MARQUE.

Les propriétaires d'un produit naturel qui se sont engagés à fournir des produits industriels provenant des matières premières qui sont leur propriété, ne peuvent se soustraire à l'obligation qu'ils ont contractée en alléguant que les prix de revient du produit manufacturé, si toutefois on parvient à en obtenir, seront trop élevés.

M. Recourt, en vendant à MM. Lebobe et comp. la ferme des Eaux de Vichy, s'est réservé pour lui seul le titre de dépositaire à Paris des eaux de Vichy, pour les départements de la Seine et de Seine-et-Oise; il a seul aussi le titre de dépositaire général de la compagnie fermière de Vichy pour les produits fabriqués avec les bicarbonates extraits des eaux de Vichy et d'Hauterive, et par conséquent le droit d'apposer le cachet et la marque de la Compagnie sur lesdits produits, M. Lebobe s'interdisant la faculté de concéder ce droit à aucun autre.

Cependant MM. Lebobe, Callou et compagnie, devenus définitivement fermiers des eaux de Vichy, ont refusé à M. Bécourt le modèle de leurs cachet et marque, parce que, prétendent-ils, les pastilles vendues par Bécourt ne seraient pas en réalité le produit intégral des sels des eaux de Vichy.

Saisi de cette question si intéressante à la fois pour une industrie spéciale et pour la santé publique, le tribunal de commerce de la Seine a, dans son audience du 24 février 1854, rendu un jugement dont voici la teneur :

« Le tribunal, après en avoir délibéré conformément à la loi ;

» En ce qui touche la tradition à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bécourt des cachet et marque de la Compagnie ;

» Attendu que si Lebobe, Callou et compagnie se refusent à remettre le modèle de ces cachet et marque, sous le prétexte que, d'après leurs conventions verbales du mois d'avril dernier, ce cachet et cette marque ne peuvent être appliqués par Bécourt sur les produits qu'il fabrique avec les bicarbonates de Vichy, qu'autant que ces bicarbonates ont été extraits des eaux mêmes de Vichy et d'Hauterive, et que les bicarbonates dits de Vichy, employés jusqu'à ce jour ne sont pas extraits de ces eaux ;

» Des débats, des circonstances de la cause, de l'esprit qui a présidé aux conventions, il ressort que les parties ont entendu que les bicarbonates obtenus, et connus comme les bicarbonates de Vichy jusqu'à ce jour, continueraient à être considérés des deux parts comme suffisants jusqu'à ce que Lebobe, Callou et compagnie aient extrait, par les procédés chimiques qui leur conviendront, ces bicarbonates des eaux mêmes de Vichy et d'Hauterive; qu'il s'ensuit que ces derniers sont tenus de fournir dès à présent le modèle demandé de leurs cachet et marque, sinon leurs cachet et marque mêmes, pour l'emploi indiqué par les conventions susrelatées ;

» En ce qui touche l'annonce demandée par Bécourt...

» En ce qui touche le bicarbonate :

» Attendu qu'il a été également convenu que l'extraction du bicarbonate de Vichy aurait lieu par les soins et aux frais de Lebobe, Callou et compagnie, et que le produit ne pourrait être vendu par eux qu'à Bécourt seul, qui s'est engagé à le prendre en totalité et au prix du commerce ;

» Attendu que si, pour se soustraire à cette double obligation, Lebobe, Callou et compagnie prétendent aujourd'hui qu'on ne peut extraire de bicarbonates des eaux de Vichy et d'Hauterive, ou que si l'on parvient à en extraire, ce sera à un prix beaucoup trop élevé, on ne saurait admettre ni l'une ni l'autre de ces fins de non-recevoir, qui sont à l'état d'assertion et dénuées de preuves ; qu'il s'ensuit qu'ils doivent être tenus d'extraire de la manière qui leur conviendra, et de fournir à Bécourt les bicarbonates dont s'agit dans un délai que le tribunal fixe à six mois de ce jour ;

» Sur les conclusions reconventionnelles :

» En ce qui touche les offres de Lebobe, Callou et compagnie de comprendre dans leurs annonces celles de Bécourt, après qu'il aura fait effacer de son enseigne et de ses publications de toute nature les indications énoncées auxdites conclusions :

» Attendu qu'il y a lieu de donner acte de ces offres à Lebobe, Callou et compagnie ;

» En ce qui touche le surplus de leurs conclusions :

» Attendu qu'elles ne sont pas contestées par Bécourt, et qu'au délibéré il a promis d'opérer la radiation demandée et de ne plus reproduire à l'avenir les indications incriminées ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal dit que, dans le délai de huit jours de la signification du présent jugement, Lebobe, Callou et compagnie seront tenus de fournir à Bécourt les modèles de leur cachet et de leur marque, sinon, et faute par eux de ce faire dans ledit délai et icelui passé, autorise dès à présent Bécourt à en faire confectionner de semblables, pour user, si bon lui semble, du droit qui lui a été consenti par les défendeurs de les apposer sur les produits fabriqués avec les bicarbonates extraits des eaux de Vichy et d'Hauterive ; ordonne que dans le même délai Bécourt fera effacer de son enseigne et de ses publications de toute nature les énonciations suivantes :

» Compagnie fermière des eaux thermales de Vichy, loi de concession des 10 et 18 juin 1853 » ; lui fait défense à l'avenir de ne plus employer les mêmes énonciations dans ses annonces, sinon dit qu'il sera fait droit ; et sous le mérite de l'exécution de cette radiation, dit que Lebobe, Callou et compagnie seront tenus dans le même délai, et conformément à leurs offres, dont il leur est donné acte, de faire paraître dans trois journaux de la capitale leur annonce, et dans cette annonce la phrase suivante :

« Le dépôt spécial de la Compagnie » pour la vente en détail des eaux à » Paris, et pour les départements de la » Seine et de Seine-et-Oise, est à la » maison des Pyramides, rue Saint-» Honoré, 295 ; »

» A la charge par Bécourt, suivant ses offres, dont il lui est donné acte, de supporter sa part des frais de cette annonce ; sinon et faute par eux de ce faire dans ledit délai et icelui passé, autorise, par le présent jugement, Bécourt à faire lui-même lesdites annonces dans la presse parisienne ; fait défense à Lebobe, Callou et compagnie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de faire paraître à l'avenir aucune annonce de la compagnie sans adjonction de la phrase susrelarée, sinon dit qu'il sera fait droit ;

» Dit que dans les six mois de la signification du présent, Lebobe, Callou et compagnie seront tenus de faire extraire à leurs frais, et comme ils l'entendront, des eaux de Vichy, le bicarbonate promis à Bécourt, et de le lui vendre exclusivement dans les termes de leurs conventions, sinon dit qu'il sera fait droit ;

» Condamne Lebobe, Callou et compagnie aux dépens, etc. »

MM. Lebobe, Callou et compagnie ont fait appel de ce jugement.

Me Paillet présente, à l'appui de cet appel, des observations qui se résument ainsi :

Pour la préparation des pastilles de Vichy, M. Bécourt a eu recours à la méthode créée par M. d'Arcet. On achète de simples cristaux de soude, on les dispose symétriquement dans une armoire en toile avec laquelle on encapuchonne l'orifice des sources, et on les laisse ainsi se saturer des émanations qui se dégagent des eaux gazeuses de Vichy. Mais il y a entre le bicarbonate de soude provenant de ce mode de préparation, et le bicarbonate qui serait extrait des eaux mêmes de Vichy, la différence qui existe entre l'or et des objets dorés, et la Compagnie fermière des eaux de Vichy ne peut consentir à ce que ses cachet et marque soient apposés sur ces produits ; que M. Bécourt les vende sous la forme et le nom, soit de chocolat Ibled, soit de pains hygiéniques, soit de pastilles de Vichy.

Me Sénard, pour l'intimé, explique ce procès par une considération toute personnelle aux adversaires. La Compagnie Lebobe et Callou, après avoir éprouvé la joie des rétrocessions à elle consenties à prix coûtant par Bécourt, éprouve aujourd'hui des regrets cuisants, et voudrait avoir l'établissement de la rue des Pyramides. De là les difficultés par elle soulevées à Bécourt. D'une part, la Compagnie ne veut pas que son cachet puisse entretenir l'erreur dans laquelle serait le public relativement à l'origine du sel alcalin qui entre dans la composition des pastilles; et, d'autre part, elle refuse de fabriquer du bicarbonate de soude avec l'eau de Vichy, parce que, dit-elle, l'opération est impossible ; mais à dire vrai, cette impossibilité n'est réelle que parce que l'on ne veut pas faire la dépense nécessaire pour réussir.

Ce refus a autorisé M. Bécourt à mettre en œuvre les préceptes et formules que M. d'Arcet recommande dans le *Journal de pharmacie*, année 1830, tome XVI, page 329, par une note dont voici quelques passages :

« Lorsque je fus aux eaux de Vichy pour la première fois, je me trouvai si bien après quelques jours de traitement, de l'usage de ces eaux, que je portai toute mon attention sur leur emploi, sur leur action et sur les perfectionnements possibles dans l'administration de cette espèce de médicament.

» Observant et la propriété que l'eau de Vichy possède de rétablir les digestions pénibles, et la lenteur avec laquelle ce bon effet est produit, je pensai à faire usage du bicarbonate de soude, qui est le principe actif de ces eaux minérales, à l'état sec et débarrassé de la grande quantité d'eau dans laquelle ce sel s'y trouve dissout. Ce fut alors que j'essayai avec plein succès l'emploi des pastilles alcalines, qui depuis sont devenues pour ainsi dire d'un usage général.

» L'avantage d'alcaliser les aliments lorsqu'ils se trouvent dans l'estomac sous l'influence d'une digestion pénible étant bien constaté, j'avisai aux moyens d'obtenir à bas prix le bicarbonate de soude dont je prévoyais un emploi considérable. Je pensai alors à appliquer à cette fabrication l'acide carbonique qui se dégage en énorme quantité des sources gazeuses de Vichy, et je montai pour cela un appareil fort simple, qui m'a donné de très-bons résultats. Cette note a pour but de publier la description de cet appareil, de faire connaître les circonstances favorables qui peuvent en faciliter l'emploi, et de mettre le commerce des produits chimiques à même de se procurer facilement et à bas prix tout le bicarbonate de soude pur.

(Suivent la description et le dessin de l'appareil).

» ..... Il doit être reçu pour constant que les sources gazeuses de Vichy présentent des ressources bien grandes, soit pour la préparation des bicarbonates, soit pour quelques autres branches d'industrie dans lesquelles l'acide carbonique ou la soude entre pour ainsi dire comme matière première. Un jour viendra sans doute où ces ressources, mal employées en ce moment, seront mieux appréciées, et où l'on verra les eaux thermales alcalines et gazeuses de Vichy donner naissance à la fabrication des eaux minérales mousseuses, à la préparation de quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbonates, des bicarbonates et des pastilles alcalines, à un établissement d'incubation artificielle, au rouissage en grand des chanvres de la Limagne, par le moyen de la soude carbonatée ou rendue caustique, et enfin à la fabrication du sel de soude ou du carbonate de soude cristallisé. Vichy est un pays encore vierge sous le rapport industriel, mais il est facile d'y réaliser les améliorations dont j'ai parlé, et il est étonnant que parmi les manifacturiers instruits que possède la France, pas un n'ait encore songé à aller s'y établir et à profiter des grandes ressources que présente ce pays. Je désire que la publication de cette note puisse faire cesser cet état de choses et hâter le développement industriel dont il s'agit. »

La cour, après en avoir délibéré, confirme purement et simplement la sentence des premiers juges.

Audience du 12 août 1854. Première chambre. M. de Verges, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONTREFAÇON ALLEMANDE DE CAPSULES DE CHASSE. — SAISIE EN TRANSIT DE MARCHANDISES ÉTRANGÈRES CONTREFAITES. — DOUANES.

La déclaration de transit n'autorise le passage des marchandises étrangères sur le territoire français que sauf le droit des tiers.

En conséquence, des capsules de chasse fabriquées à l'étranger en contrefaçon de produits français peuvent être saisies en transit par les fabricants français dont on a usurpé la marque et la raison commerciales.

A ce cas est applicable le deuxième paragraphe de l'art. 1er *de la loi du* 28 *juillet* 1824, *qui punit la* mise en circulation *d'objets marqués de noms supposés.*

Me Lançon, avocat de M. Morin, s'exprime ainsi :

C'est une grave question que celle de savoir si les marchandises contrefaites à l'étranger sont admises au transit en France, et si elles peuvent, en transit, devenir l'objet de saisies et de poursuites. Les tribunaux ont évité jusqu'ici de trancher la difficulté en prononçant, dans les espèces qui se sont présentées, que la déclaration de transit était frauduleuse, et qu'il n'y avait pas lieu de s'y arrêter. Le procès actuel ne permet pas de retarder davantage une solution qui intéresse à la fois l'industrie nationale et le commerce de transit.

Les capsules de chasse françaises ont été pendant longtemps en possession exclusive du marché des Etats-Unis. Mais depuis quelques années, elles ont été imitées par des fabricans allemands, qui ont expédié en Amérique leurs produits avec les noms et les marques des fabricants français. Le prix des capsules contrefaites étant de beaucoup inférieur à ceux des capsules françaises, celles-ci n'ont pu soutenir la concurrence, et on ne vend plus aux Etats-Unis que les produits allemands.

C'est ainsi que, dans le courant de novembre 1853, des négociants américains ont écrit à M. Glaenzer, leur commissionnaire à Paris, de leur faire fabriquer et expédier par MM. Braun et Blœme, de Ronsdorf, en Prusse, plusieurs millions de capsules, portant le nom et la marque de MM. Goupillat, de Paris, M. Glaenzer a donné cet ordre à M. Morin, commissionnaire, représentant, à Paris, de MM. Braun et Blœme. M. Morin, à son tour, a transmis cette commission à ces derniers. Les capsules ont, en effet, été fabriquées et expédiées ; elles sont arrivées à Valenciennes ; là elles ont été déclarées au transit de France, en destination des États-Unis ; toutes les formalités du transit ont été remplies : on a déclaré à la douane la quantité, la qualité et l'espèce de la marchandise, le lieu de sortie ou d'embarquement, le Havre. La douane, après vérification, a plombé les colis et délivré un acquit-à-caution indiquant l'origine de la marchandise, sa quantité, son espèce, sa qualité, le lieu d'embarquement désigné, c'est-à-dire au Havre. Après vérification de la douane, les capsules allaient être embarquées, lorsqu'elles ont été saisies, à la requête de MM. Goupillat, qui avaient été prévenus, par une lettre de M. le ministre du commerce, que des marchandises portant leur nom, leur marque, avaient été présentées en transit au bureau d'entrée de Valenciennes.

MM. Goupillat ont assigné MM. Morin et Glaenzer devant le tribunal correctionnel de la Seine et ont demandé, par leurs conclusions, la confiscation des capsules et 100,000 francs de dommages-intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La huitième chambre du tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que la contrefaçon des capsules et l'usurpation des nom et marque de la maison Goupillat n'est pas même contestée ;

» Attendu qu'il est établi que c'est sur l'ordre de Morin, et par l'entremise de Glaenzer, que la fabrication frauduleuse a été opérée à l'étranger, et que c'est le même Morin qui a fait introduire en France les marchandises contrefaites ;

» Attendu que le transit n'est lui-même qu'un mode de circulation sous le plomb de la douane, et que la loi du 28 juillet 1824 s'applique à toute circulation sans distinction ;

» Attendu que, dans ces circonstances, Morin doit être considéré comme le véritable auteur du délit et Glaenzer comme son complice ;

» Par ces motifs,

» Faisant application à Morin et Glaenzer des art. 1er de la loi du 28 juillet 1824 et 423 du code pénal,

» Condamne Morin à 500 francs d'amende, Glaenzer à 100 francs d'amende ;

» Ordonne la confiscation des marchandises saisies, et pour la réparation du préjudice causé, condamne Morin à payer à la maison Goupillat la somme de 3,000 francs de dommages-intérêts.»

M. Morin a interjeté appel de ce jument. M. Goupillat a interjeté également appel pour faire élever le chiffre des dommages-intérêts.

Sur ces divers chefs de conclusions, la cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» En ce qui touche l'appel de Morin:

» Considérant que Morin, agissant en qualité de commissionnaire de négociants étrangers, s'est fait adresser en transit, d'Allemagne à Valenciennes, pour les réexpédier en Amérique par le Havre, trois caisses contenant des boîtes de capsules fabriquées en Allemagne, sur lesquelles ont été apposés frauduleusement les noms et la raison commerciale de Goupillat et consorts, et l'indication de la fabrique des susnommés, dite manufacture des Bruyères, de Sèvres et du Bas-Meudon ;

» Considérant que les trois caisses dont il s'agit ont été saisies à l'entrepôt de la douane du Havre, le 13 janvier 1854 ; qu'il est établi par l'instruction et les débats, et avoué par Morin lui-même, que ce dernier avait connaissance de la fraude, et que dans le courant de 1853 il avait servi d'intermédiaire, par les mêmes moyens, à de nombreuses expéditions de boîtes de capsules portant les fausses indications ci-dessus relatées ; qu'ainsi Morin a sciemment mis en circulation, sur le territoire français, des objets marqués des noms supposés de fabricants français qui n'en sont pas les auteurs, de la raison commerciale d'une fabrique autre que celle où lesdits objets ont été fabriqués, et du nom du lieu autre que celui de la fabrication ; ce qui constitue le délit prévu par le paragraphe 2 de l'art. 1er de la loi du 28 juillet 1824 ;

» Considérant que ce délit étant constant, il est superflu de rechercher quelle a pu être la participation de Morin dans la fabrication des marques supposées ;

» Considérant que la déclaration de transit a pour effet de permettre, au regard de l'administration des douanes, la traversée du territoire français à certaines marchandises dont l'entrée est prohibée ou soumise à certains droits, dans l'intérêt de l'industrie nationale ; mais que les marchandises, quelles qu'elles soient, ne sont admises au transit que sous la réserve des droits des tiers, et que la déclaration ne protége pas la circulation de produits portant les noms et marques supposés de fabricants français, laquelle reste soumise à l'application de la loi précitée et de l'art. 423 du code pénal, qui ordonne la confiscation des objets du délit ;

» En ce qui touche l'appel de Goupillat ;

» Considérant que la fraude commise par Morin a causé à Goupillat et consorts un préjudice considérable ; que d'une part elle a notablement diminué leur fabrication ; que d'autre part, les roulaux portant la marque supposée, contenant une quantité de capsules moindre que celle indiquée sur l'enveloppe extérieure, ont discrédité à l'étranger le nom commercial de Goupillat et consorts ; que les premiers juges n'ont accordé à ces derniers qu'une réparation insuffisante ;

» Vu l'art. 1er de la loi du 28 juillet 1824, ensemble l'art. 423 du code pénal ;

» Joint les appels, met les appellations et le jugement dont est appel au néant en ce que Morin a été condamné seulement en 3,000 francs de dommages-intérêts avec deux ans de contrainte par corps, aux frais des deux insertions ;

» Émandant quant à ce, condamne Morin par corps à payer à la maison Goupillat la somme de 17,000 francs à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

titre de dommages-intérêts en sus de celle fixée par les premiers juges;

» Fixe pour le tout la contrainte par corps à trois années ;

» Ordonne l'insertion des motifs et du dispositif du présent arrêt dans deux journaux français et deux journaux américains au choix de Goupillat et aux frais de Morin ;

» Ordonne que lesdites insertions seront faites dans les six mois de ce jour, la sentence au résidu sortissant effet. »

Audience des 8 et 14 juillet 1854. M. Zangiacomi, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

CONTREFAÇON D'IMAGES. — QUESTION PRÉJUDICIELLE.

En matière de propriété littéraire ou de gravures, le certificat constatant le dépôt peut être remplacé, pour les dépôts faits en province, par une attestation du préfet constatant que ces dépôts ont été effectués depuis plusieurs années.

Les sieurs Pellerin et Vadet, éditeurs d'images à Épinal, ont déposé une plainte en contrefaçon contre :

M. Humbert, marchand d'images; M. Basset, marchand d'estampes; M. Fournier, marchand de gravures; M. Moronval, imprimeur; M. Rainot, papetier ; M. Gaugel, éditeur d'images à Metz; Madame veuve Bonnet, éditeur d'images ;

Les prévenus auraient, suivant la plainte, contrefait des images publiées par Pellerin et Vadet, et représentant l'histoire du *Petit Poucet*, d'*Henriette et Damon*, *etc.*

Au moment où Me Calmels, avocat des plaignants, va prendre la parole, Me Nouguier, défenseur de M. Gaugel, dépose les conclusions suivantes :

» Attendu que l'art. 425 du code pénal déclare qu'il n'y a contrefaçon que lorsque l'impression a été faite au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs ;

» Attendu que l'art. 6 de la loi du 19 juillet 1793 impose à ceux qui veulent conserver la propriété de leurs œuvres, l'obligation d'en effectuer le dépôt d'un certain nombre d'exemplaires, et ajoute que, faute de ce dépôt, l'auteur ne pourra être admis en justice pour la poursuite des contrefacteurs ; qu'une jurisprudence constante déclare que cette disposition de la loi de 1793 n'a pas été abrogée et a été, au contraire, confirmée par les lois postérieures, et que ces lois postérieures, ainsi que les règlements d'administration publique qui les ont appliquées, se sont bornés, tout en respectant ce principe, à régler les formalités et le nombre des exemplaires à déposer;

» Qu'ainsi le décret de 5 février 1810, la loi du 21 octobre 1814, l'ordonnance du 24 octobre même année, et l'ordonnance du 9 janvier 1828 exigent ce dépôt par l'auteur, l'éditeur et l'imprimeur, de cinq exemplaires ou épreuves; que notamment l'art. 9 de ladite ordonnance du 24 octobre 1814 s'exprime ainsi : « Le dépôt ordonné en l'article précédent sera fait à Paris au secrétariat de la direction générale, et dans les départements, au secrétariat de la préfecture; le récépissé détaillé qui en sera délivré à l'auteur formera son titre de propriété, conformément aux dispositions de la loi du 19 juillet 1793 ; »

» Attendu que si Pellerin et Vadet ont allégué dans le procès-verbal de saisie du 15 mai dernier que le dépôt avait été effectué par eux, ils ne présentent pas le récépissé détaillé qui seul formerait leur titre ;

» Qu'ils ne sont détenteurs que d'une déclaration émanée du préfet des Vosges, et datée de 1854, énonçant que l'un de ses prédécesseurs aurait délivré en 1842 et années suivantes un récépissé de dépôt; mais que cette déclaration ne saurait, dans les termes vagues où elle est conçue, remplacer le récépissé détaillé lui-même; qu'en effet, elle ne mentionne pas, ce qui est de rigueur, le nombre d'exemplaires déposés ;

» Attendu, d'ailleurs, en fait, qu'il est constant que dans certains départements, et notamment dans les Vosges, et par un usage vicieux et illégal, les auteurs ou éditeurs ne déposent qu'un exemplaire, alors qu'ils devraient déposer cinq exemplaires ou épreuves et en exiger un récépissé détaillé; que c'est pour ce fait que le récépissé détaillé délivré en 1842 et années suivantes n'est pas représenté ;

» Que, dès lors, Pellerin et Vadet manquent de leur titre de propriété légale, et que, par suite, leurs droits sont perdus et leur action est non recevable ;

» Par ces motifs et autres de fait ou de droit à suppléer, déclarer Pellerin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et Vadet déchus de leur droit de propriété prétendu; déclarer leur action non recevable, sous toute réserve des moyens de fond et sans y préjudicier ;

» Et attendu que la poursuite et la saisie illégalement pratiquées ont causé au requérant un grave préjudice dans son commerce, recevoir le requérant reconventionnellement demandeur ; condamner Pellerin et Vadet, par toutes les voies de droit et même par corps, à lui payer, à titre de dommages-intérêts, la somme de 5,000 francs, fixer à trois ans la durée de la contrainte par corps, et le condamner en tous dépens. »

Me Nouguier développe ses conclusions :

Me Blanc, avocat de Humbert, tout en adhérant à ces conclusions, établit une distinction entre le dépôt fait aux termes de la loi de 1835, pour obtenir l'autorisation de débiter et colporter les images et gravures, et le dépôt exigé par la loi de 1828, relatif à la conservation du droit de propriété. Ces deux dépôts sont indépendants l'un de l'autre. L'avocat soutient que, dans l'espèce, le seul dépôt fait l'a été en conformité de la loi de 1835 seulement, et qu'en conséquence MM. Pellerin et Vadet ont perdu leur droit.

Me Beaune, avocat de M. Fournier, présente également quelques observations dans le même sens.

Me Calmels, dans l'intérêt de MM. Pellerin et Vadet, repousse cette fin de non-recevoir en rappelant tout d'abord qu'il y a à peine quelques mois, deux des prévenus étaient, sur sa plaidoirie, déjà condamnés vis-à-vis de MM. Pellerin et Vadet pour contrefaçon, et que ce moyen présenté n'est que dilatoire ; qu'on interjettera appel de la décision du Tribunal, qu'on gagnera du temps et perpétuera ainsi une contrefaçon fructueuse pour les adversaires.

Le dépôt, dit-il, n'est pas le droit de propriété lui-même, il est un effet et non une cause. Le dépôt est une mesure prescrite pour conserver ce droit ; il n'est exigé que préalablement avant toute action. L'art. 9 de la loi de 1793 le dit positivement. En supposant que l'action fût intentée d'abord sans que ce dépôt fût fait, le droit de l'auteur en matière littéraire et artistique ne serait pas perdu. Il en serait quitte pour déposer, et intenter une nouvelle action. Jamais ce défaut de dépôt n'a fait en pareille matière tomber la création dans le domaine public, alors qu'il est surtout parfaitement établi que celui qui poursuit est véritablement le créateur des produits qui ont été contrefaits. A la vérité, ajoute l'avocat, le nombre des exemplaires a varié, les lois successives en ont augmenté ou diminué le nombre, mais les principes sur lesquels nous nous appuyons n'ont subi aucune altération. Dans l'espèce, la propriété n'est-elle pas suffisamment établie ? Évidemment, si. On ne représente pas, il est vrai, le titre lui-même, le récépissé délivré en 1842, mais où constate que le dépôt a été fait ; la déclaration du préfet sur ce point est inattaquable. Est-ce que le titre originaire ne peut pas être remplacé ? Serait-on plus sévère en cette matière que lorsqu'il s'agit d'établir des droits immobiliers ?

M. le président, interrompant l'avocat. — C'est entendu...

Le tribunal, après avoir entendu M. l'avocat impérial Hello, a prononcé le jugement suivant :

« Le tribunal, attendu qu'aux termes des lois et règlements en vigueur, les auteurs ou éditeurs, qui veulent conserver la propriété des œuvres qu'ils publient, sont dans l'obligation de déposer à la direction de la librairie à Paris, ou aux préfectures dans les départements, un certain nombre d'exemplaires desdites œuvres, et que le dépôt doit être constaté au moyen d'un récépissé détaillé formant titre de propriété ;

» Attendu que s'il est vrai que Pellerin et Vadet ne représentent pas le récépissé dont il s'agit pour les images dont ils revendiquent la propriété exclusive, ils excipent d'un certificat en date de l'année 1854 qui leur aurait été délivré par le préfet des Vosges, énonçant que le récépissé de dépôt aurait été délivré en 1842 et successivement les années suivantes pour les images dont la désignation se trouve dans la plainte ;

» Attendu que cette déclaration émanant de l'un des représentants de l'autorité administrative chargé spécialement de faire respecter la loi, notamment en matière de librairie, suffit pour établir le droit de propriété des plaignants, lesquels sont dès lors aptes à poursuivre les contrefacteurs de leurs œuvres ;

» Déclare Gangel, Humbert et Fournier non recevables en leurs conclusions exceptionnelles, les en déboute, et ordonne qu'il sera plaidé au fond ; à cet effet, remet la cause à quinzaine, dès à présent condamne lesdits Gangel, Fournier et Humbert aux dépens de l'incident. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 2 juillet 1854. M. Pasquier, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

PRUD'HOMMES. — CITATION PAR LETTRE. — JUGEMENT NUL.

Le jugement rendu par le conseil des prud'hommes, sur une citation par simple lettre, est nul.

« Attendu que l'art. 30 du décret du 11 juin 1809 est ainsi conçu :

» Si le particulier qui aurait été invité par le secrétaire à se rendre au bureau particulier ou au bureau général des prud'hommes, ne paraît point, il lui sera envoyé une citation, qui lui sera remise par l'huissier attaché au conseil ;

» Attendu que dans l'espèce le jugement rendu par le conseil des prud'hommes, le 9 mai 1854, et dont est appel, a été rendu sans que Journaux ait été cité conformément à la loi ; que dès lors ce jugement est nul, etc. »

Audience du 28 juillet 1854. M. Jurieu, *président*.

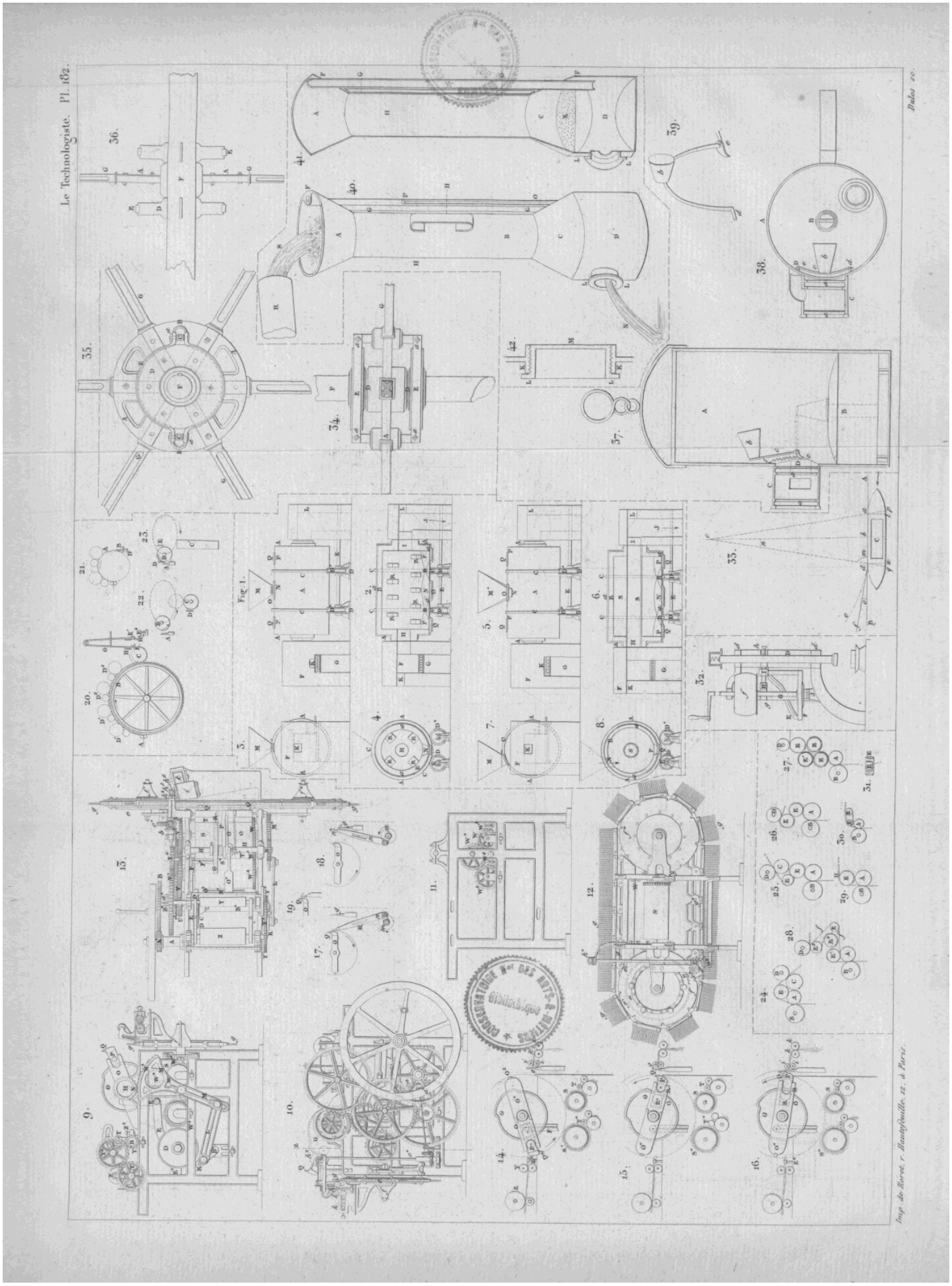
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour de cassation. = Chambre civile. = Invention. — Sculpture industrielle. — Produits. — Droit de propriété. — Contrefaçon. = Cour impériale de Paris. = Source de Vichy et d'Hauterive. — Pastilles de Vichy. — Cachet et marque.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Paris. = Contrefaçon allemande de capsules de chasse. — Saisie en transit de marchandises étrangères contrefaites. — Douanes. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon d'images. — Question préjudicielle.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Prud'hommes. — Citation par lettres. — Jugement nul.

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 préparation du magnésium de l'aluminium.

Par M. R. Bunsen.

M. Bunsen, qui s'est occupé depuis quelque temps de la préparation d'un certain nombre de métaux par la pile, et notamment du chrome, du manganèse, du calcium et du barium, a publié récemment une note sur la préparation du magnésium par la même voie ainsi que sur celle de l'aluminium par un moyen qui se rapproche du procédé de M. Sainte-Claire Deville que nous avons fait connaître dans *le Technologiste*, t. XV, p. 337.

Magnésium. On prend du chlorure de magnésium bien desséché, on l'introduit dans un creuset de porcelaine vernie dont la cavité inférieure est divisée en deux compartiments au moyen d'une paroi en porcelaine poreuse qui ne plonge pas tout à fait jusqu'au fond ; un couvercle de porcelaine percé de deux trous recouvre le creuset ; ces deux trous sont fermés chacun par un cylindre en charbon de cornue plongeant dans l'une des deux auges ; après que le chlorure est entré en fusion, on les met en communication avec une batterie galvanique composée d'environ 10 éléments Bunsen ; la décomposition a lieu aussitôt ; le chlore se rend dans une des auges, le magnésium se sépare dans l'autre et comme ce métal est moins dense que le chlorure, on a soin de le retenir dans le sein du liquide au moyen d'entailles pratiquées à la scie dans le cylindre de charbon qu'on a rendu concave à dessein. Le magnésium se loge de préférence dans les entailles et il suffit de peu de temps pour en avoir plusieurs grammes. Ce métal est blanc d'argent et brillant, à cassure cristalline. A la température ordinaire il est aussi ductile que le zinc, moins toutefois que le magnésium réduit par le potassium. On peut le limer, le scier, le laminer. Sa dureté est celle du spath d'Islande ; sa densité a 5 C., 1,743. Inaltérable à l'air sec, à la température ordinaire, il s'oxide rapidement à l'air humide. Chauffé, il entre en ignition et brûle avec une flamme très-éclatante ; il fond à une chaleur rouge. Le magnésium n'agit que lentement sur l'eau pure et froide ; au contraire, il décompose vivement l'eau acidulée. Il s'enflamme instantanément sur l'acide chlorhydrique aqueux. L'acide sulfurique concentré agit lentement sur lui ; un mélange d'acide sulfurique et d'acide nitrique n'agit pas du tout. Chauffé dans le chlore gazeux, il brûle de même que dans le brome, la vapeur de soufre et celle d'iode.

Aluminium. On prépare d'abord du chlorure d'aluminium en calcinant de l'alun ammoniacal ou du sulfate d'alumine du commerce ou aussi en décomposant de l'alun par le chlorure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barium. On mélange avec du charbon l'alumine obtenu et on l'introduit dans une cornue de grès de la capacité de 1 à 2 litres et munie d'un col spacieux; on revet la panse de la cornue d'une couche épaisse de mastic formé d'argile et de battitures de fer et on installe la cornue dans un four spacieux, de manière que le col émerge horizontalement d'une longueur de 8 à 10 centimètres par la porte murée du four. Ce col entre dans celui d'une cornue en verre destinée à servir de récipient pour le chlorure d'aluminium qui s'élèvera de la cornue de grès lorsqu'on fera agir le chlore. Pour faire arriver ce gaz sur le mélange de charbon et d'aluminium, on pratique une ouverture circulaire dans la voûte du récipient, dans l'endroit qui se trouve sur le prolongement de l'axe des deux cols emmanchés; cette ouverture est assez grande pour donner passage à un tube à grande ouverture tel qu'un tube à combustion; ce tube traverse les deux cols dans toute leur longueur et se rend dans la cornue de grès. On commence par chauffer celle-ci au rouge sombre, puis on dégage le chlore préalablement lavé dans l'eau et séché. Le chlorure d'aluminium qui se forme se volatilise sans difficulté et en peu d'heures on peut en avoir 200 à 300 grammes.

Quand on fait chauffer dans un ballon ce chlorure d'aluminium avec son équivalent de chlorure de sodium fondu et pulvérisé on obtient la combinaison double de chlorure d'aluminium-sodium fusible à une température inférieure à 200° C., dont on extrait l'aluminium par le procédé décrit plus haut pour le magnésium. Comme à une temperature moins élevée l'aluminium se sépare en poudre, on introduit continuellement pendant l'électrolyse du chlorure de sodium fondu et pulvérisé dans le mélange jusqu'à ce qu'enfin la température s'élève presque à celle de la fusion de l'argent. Lorsque l'opération est terminée, on trouve dans le composé de chlore refroidi, le régule en grosses boules qu'on voit quand on les introduit dans du sel marin fondu et porté au rouge blanc où elles s'affaissent, se fondre en un régule qu'on peut, par le marteau, réduire aisément en plaques plus ou moins détenues. Il n'y a que l'aluminium en régule qui possède les propriétés assignées à ce métal par M. Sainte-Claire Deville; celui pulvérulent, au contraire, décompose l'eau comme le produit réduit par M. Wöhler au moyen du potassium. Ce qui tendrait à faire croire que le métal préparé par ce dernier chimiste n'est pas pur.

Expériences sur l'extraction de l'argent.

Les expériences qu'a faites M. A. Patera (V. *le Technologiste*, t. XIII, p. 289) pour extraire l'argent de ses minerais calcinés avec du sel marin et au moyen d'une solution faite à froid de ce même sel, ont bien appris que le procédé avait une marche plus rapide et plus économique quand la solution du sel marin était appliquée et filtrée sous une pression assez forte à travers la masse de minerai pulvérisé, mais par ce moyen on a encore une perte si notable sur l'argent que renferme le minerai et une action tellement destructive de la lessive qu'on obtient sur la cuve à extraction, que l'auteur a entrepris de nouvelles expériences qui ont eu pour but: 1° de rechercher les causes du déchet de l'argent au rôtissage et de supprimer, s'il était possible, cette opération; 2° de remplacer la solution de sel marin par celle de l'hyposulfite de soude.

Pour éviter la perte d'argent au rôtissage, les riches minerais d'argent de Joachimsthal ne sont plus amalgamés, mais fondus avec des minerais de plomb; mais ici encore la perte s'est élevée de 5 à 9 pour 100 de l'argent et de 25 à 66 livres de plomb par marc d'argent recueilli. Ces riches minerais de Joachimsthal consistent communément en *Rothgultigerz* $\dot{A}g_3\overset{\cdots}{\cancel{As}}$ (Proustite) qui, même au rôtissage, éprouve cette forte perte d'argent.

M. Patera a conjecturé que c'était à l'arsenic qu'il fallait attribuer cette perte et que c'est lui qui, en se volatilisant, entraîne une partie de l'argent sans rechercher sous quel mode de combinaison ($\cancel{As}$, $\dot{\cancel{As}}$, $\cancel{As}Cl_3$) la chose a lieu. Il a cherché, en conséquence, à enlever d'abord cet arsenic au minerai au moyen d'une solution de sulfure de sodium. L'expérience a si bien réussi sur 1 kilogramme de minerai (au titre de 15 pour 100 d'argent), après une digestion à une douce chaleur au bain marie, que le résidu noir finement divisé renfermait à peine encore quelques traces d'arsenic. La solution étant dépouillée de tout son sulfure de sodium ne contenait plus que de l'hyposulfite de soude et le sel sodique de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arsenic oxidé. On l'a précipité en jaune par l'acide sulfhydrique.

Pour transformer actuellement le sulfure d'argent qui reste en chlorure de ce métal, on l'a fait digérer à une douce chaleur pendant plusieurs heures dans une solution de sulfate de cuivre et de sel marin, puis le minerai lavé a été extrait par voie de déplacement par l'hyposulfite de soude. La première et la seule lessive qu'on a ainsi recueilli a enlevé les 7/8 de la teneur en argent. On a également bien réussi dans la chloruration de l'argent par la voie humide, quoique M. Karsten ait regardé la chose comme difficile d'après des expériences qui avaient échoué, circonstance due probablement à ce que le sulfure d'argent du minerai n'avait pas été broyé assez fin ou n'était pas à l'état de liberté, ainsi que M. Patera l'a obtenu par un traitement préalable par le sulfure de sodium.

Quant à ce qui concerne l'emploi de l'hyposulfite de soude en grand (que M. J. Perig avait déjà proposé à Swansea en 1848), M. Patera croit qu'il ne serait pas très-dispendieux, attendu qu'on peut aujourd'hui préparer ce sel aisément et à bon marché avec le sulfate de soude ($\dot{N}a\ddot{S}$) du sulfure de sodium (NaS) et avec ce sulfure et l'acide sulfureux ($\ddot{S}$), fabriquer l'hyposulfite de soude demandé $\dot{N}a\ddot{S}$. Indépendamment de cela, il y a régénération constante du sel employé par la précipitation de l'argent dans la dissolution. Il ne paraît pas qu'il y ait avantage à séparer l'argent par le cuivre ou le fer, mais bien par le sulfure de sodium (NaS). L'argent précipité (AgS) avec 40 pour 100 de matières étrangères est enfin fondu avec de la grenaille de fer et la masse fondue, brassée immédiatement avec une baguette rouge de feu, fournit aussitôt de l'argent fin de 968/1 000. La gangue qui reste ainsi et qui retient de l'argent est réunie à de nouveau minerai. Lorsqu'on n'emploie pas un trop grand excès de la solution de NaS pour précipiter AgS, on peut se resservir immédiatement de la liqueur comme solution de $\dot{N}a\ddot{S}$ et l'utiliser ainsi bien des fois avant que son pouvoir dissolvant pour $AgCl$ s'affaiblisse.

L'avantage que la solution $\dot{N}a\ddot{S}$ (indépendamment du dernier moyen pour la régénérer) possède sur le chlorure de sodium ($NaCl$) est évident, par ce seul fait qu'on ne doit employer qu'une solution très-étendue (1 pour 100 de sel) afin qu'il ne se dissolve pas une quantité trop considérable d'autres sels et que $AgCl$ est aisément dissous puisque 1 partie de $AgCl$ n'exige que 2 parties de $\dot{N}a\ddot{S}$, mais 60 parties de $NaCl$ pour sa dissolution. De plus, on peut opérer à froid. Dans tous les cas, il est convenable que le déplacement s'opère sous la pression d'une colonne de liquide d'environ $2^m,50$ de hauteur.

Nouvel alliage imitant l'argent.

Par MM. H.-C.-C. de Ruolz et A. de Fontenay.

Le nouvel alliage que nous proposons peut recevoir toutes les applications usuelles et économiques de l'argent. Il se compose d'argent, de cuivre et de nickel purifié, métaux qu'on peut combiner dans des proportions quelconques.

Voici celle à laquelle nous donnons la préférence, savoir :

Argent. . . .	20	parties.
Nickel.	25 à 30	
Cuivre.	55 à 50	

Nous produisons de cette manière un alliage contenant 20 pour 100 d'argent à peu près et constituant ainsi une matière au troisième titre, c'est-à-dire que nous renversons les proportions du second titre des matières d'argent qui contient en général 800 parties d'argent et 200 parties d'alliage, tandis que notre composé contient au contraire 200 parties d'argent et 800 d'alliage.

Le cuivre dont on se sert doit être de la qualité la plus pure de celles qu'on peut se procurer dans le commerce et le nickel purifié par des méthodes convenables. Voici celle qui nous paraît la plus avantageuse.

Quand on a affaire au nickel impur du commerce, on dissout ce métal dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide azotique ou dans l'acide sulfurique étendu. Dans ce dernier cas, la dissolution peut être accélérée par l'action de l'électricité ou du galvanisme et l'opération doit se faire dans des vaisseaux de platine. La solution est soumise à un courant de chlore et on précipite le fer qui souille le nickel en faisant bouillir avec du carbonate de chaux, en ayant soin de ne pas mettre un trop grand excès de celui-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nickel est alors précipité par le carbonate de soude, repris par l'acide chlorhydrique et étendu avec une grande quantité d'eau. La solution est saturée avec du chlore gazeux et on y ajoute un excès de carbonate de baryte. On abandonne la liqueur au repos et à froid et on précipite le nickel à l'état métallique au moyen d'un courant galvanique ou à l'état d'oxide, oxide qu'on peut ensuite réduire à la manière ordinaire (1).

Quoique les proportions indiquées ci-dessus soient celles que nous employons généralement pour produire notre alliage, on peut augmenter la proportion de l'argent jusqu'à la limite que voici :

Argent.	30 parties.
Nickel.	31
Cuivre.	49
Total. . . .	110

Il y a avantage à faire fondre d'abord le cuivre et le nickel en grenaille, puis à y introduire l'argent. Le flux consiste en charbon et borax tous deux à l'état de poudre et on rend les lingots malléables en les recuisant pendant un temps considérable dans de la poudre de charbon.

L'alliage ainsi obtenu peut servir à tous les usages de l'argent et en a tout à fait l'aspect.

Platinure des métaux (2).

Par MM. Lanaux et Roseleur.

Divers essais dans ce genre ont été tentés, les uns par M. de Ruolz, qui appliquait le platine au moyen du cyanure double de sodium et de platine ; les autres, par M. Becquerel, qui obtenait la réduction métallique au moyen du chlorure double de sodium et de platine, ou mieux du platinate de soude.

Mais nous savons que leurs opérations sont demeurées à l'état d'essais ; que d'ailleurs ils ne pouvaient déposer qu'une couche superficielle, atomique, pour ainsi dire, de platine ; que le métal, au lieu d'avoir une belle couleur blanche, comme le platine laminé, ne présentait qu'une couleur gris d'acier.

Ces considérations nous permettent de nous dire les premiers qui aient véritablement déposé le platine pur à de fortes épaisseurs.

Depuis trois années nous nous occupons de réduire, par la voie galvanique, les dissolutions de platine, c'est-à-dire le nombre de sels que nous avons soumis à nos essais.

La première dissolution qui nous ait donné des résultats est l'iodure double de potassium et de platine ; mais le prix élevé du dissolvant nous a bientôt prouvé que nous devions y renoncer.

Dans la grande variété de sels que nous avons éprouvés, nous avons constamment remarqué qu'il n'en était pas de meilleurs que ceux à base de soude et d'ammoniaque, surtout lorsqu'ils sont associés, quoique, à la rigueur, on puisse les employer séparément.

Voici, maintenant, la description exacte du procédé que nous considérons, jusqu'à ce jour, comme le plus propre à un bon dépôt de platine :

Nous dissolvons dans 15 litres d'eau ordinaire 750 grammes de phosphate de soude ou 400 grammes de pyrophosphate de la même base ; nous filtrons la liqueur chaude pour en séparer les sels calcaires formés.

D'autre part, nous prenons 15 gr. de chlorure de platine, bien évaporé, pour le priver d'acide autant que faire se peut ; nous le dissolvons dans 200 grammes d'eau distillée, et nous le précipitons à l'état d'ammoniure de platine ou de phosphate double de platine et d'ammoniaque au moyen de 160 gr. de phosphate de cette base. On peut remplacer le phosphate par un sel ammoniacal quelconque, excepté par le sulfite et l'hyposulfite.

On verse ce précipité et le liquide qui surnage dans le phosphate dissous précédemment. On fait bouillir pendant quatre heures ; l'ammoniaque se dégage, le bain, d'alcalin ou à réaction alcaline qu'il était, devient très-fortement acide ; la liqueur perd sa couleur jaune et peut alors être employée avec succès pour le dépôt de platine.

Il est bon de faire remarquer que, lorsque, par un usage prolongé, le bain est devenu par trop acide, on peut le ramener à la neutralité au moyen de la soude ou de ses carbonates, sans que

(1) Les auteurs indiquent aussi un moyen analogue pour purifier le cobalt arsenical du commerce. Pour cela on prend 100 parties de cette matière, 20 parties de nitrate de potasse et 100 parties de feldspath. Le verre bleu qu'on obtient ainsi est grillé, lavé et dissous dans l'acide sulfurique et le reste du procédé s'effectue comme on l'a dit pour le traitement du nickel impur.

(2) Ce procédé est l'objet d'un brevet de quinze ans en date du 15 janvier 1850.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour cela la blancheur et l'adhérence du métal déposé soient altérées.

On peut également faire un bain de platinage par un mélange de pyrophosphate et d'hyposulfite de soude ; mais, outre que le dépôt est moins blanc, il demande pour s'effectuer une dose d'électricité beaucoup plus considérable.

Il est inutile de signaler ici les nombreux usages auxquels peut être appliqué ce nouveau dépôt métallique.

Nous ferons observer seulement qu'un couvert qui a été platiné par nous, il y a trois ans, et qui est soumis à un service continuel, n'a pas été altéré par ce long usage, et que son bruni n'a nullement disparu.

Essai colorimétrique du fer.

Par le docteur F. Ragsky.

L'auteur s'est servi avec avantage, pour doser promptement le fer dans les minerais et les produits des usines, de la méthode suivante qui paraît présenter une exactitude suffisante pour les besoins de l'industrie.

Cette méthode repose sur la propriété que possèdent les solutions d'oxide de fer de produire avec une solution de sulfocyanure de potassium une vive coloration rouge de sang. C'est de la quantité de la solution du minerai soumis à l'essai, qui est nécessaire pour produire une coloration d'une intensité donnée, qu'on conclut la proportion du fer contenu dans ce minerai.

La matière mise en expérience est calcinée ; on en prend 1 gramme qu'on fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique et qu'on oxide par une addition de chromate de potasse ; on l'introduit alors dans un tube gradué et l'amène par une addition d'eau à un volume de 500 centimètres cubes. Il faut éviter l'emploi de l'acide azotique, tant pour la dissolution que pour l'oxidation, parce qu'il détruit la coloration rouge qu'on veut ensuite faire développer.

Pour mesurer l'intensité de la couleur, on prend deux vases ayant exactement la même capacité et dont chacun contient 1 litre. Dans l'un, qui sert de terme de comparaison, on introduit une solution renfermant 20 milligrammes de fer pur dans le sulfocyanure de potassium nécessaire et on remplit jusqu'au trait de la lime avec de l'eau. Dans le second de ces vases on verse une solution de la même quantité de sulfocyanure de potassium à laquelle on ajoute de la solution acide du minerai soumis à l'épreuve jusqu'à ce que, amenée également au volume de 1 litre, elle présente exactement le même ton dans la couleur que celle de l'autre vase. S'il a fallu par exemple pour cela 50 centimètres cubes de la solution de minerai, ces 50 centimètres cubes doivent de même renfermer 20 milligrammes de fer. Un gramme de minerai doit donc contenir 200 milligrammes, c'est-à-dire 20 pour 100 de fer.

Comme règles pratiques pour le succès de l'opération, l'auteur conseille d'employer toujours une liqueur d'épreuve récemment préparée, parce que, exposée à la lumière, elle a l'inconvénient de changer peu à peu de ton. Il engage aussi à ne pas dissoudre le sulfocyanure de potassium en trop grande quantité, mais de le conserver à l'état solide, parce qu'autrement il se décomposerait aisément.

Traité pratique de dorure et d'argenture galvaniques appliquées à l'horlogerie.

Par M. A. Olivier Mathey, essayeur juré au bureau de garantie de Locle, Suisse.

Partie historique.

On a tant écrit sur la dorure galvanique, qu'on est tenté de croire que tout a été dit sur ce sujet. Cependant si l'on compare toutes ces modifications, et ces soi-disant procédés nouveaux, on voit qu'ils diffèrent très-peu entre eux, et que cette légère différence n'a souvent aucune influence sur les résultats.

Il n'existe donc réellement que deux procédés de dorure par voie humide utilisés dans les arts, la dorure au trempé et la dorure galvanique, et encore la première n'est-elle autre chose que la dorure galvanique modifiée, puisque pour l'obtenir il faut le contact de deux métaux, soit de l'objet à dorer tenu par un fil d'un autre métal, soit de l'objet en communication avec le vase en fer contenant le bain d'or, et que les bains au cyanure de potassium peuvent également servir pour la dorure galvanique et la dorure au trempé comme on le verra plus tard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jusqu'ici cette matière a toujours été traitée par de savants théoriciens, par de profonds chimistes qui expliquent l'action moléculaire, la combinaison des corps simples, les décompositions et les compositions par les équivalents d'autres éléments, etc. ; tout cela est très-bien pour la science, mais pour l'ouvrier qui désire utiliser ces découvertes nouvelles, il faut des formules, des descriptions exactes d'opérations, parce qu'il n'a pas des connaissances en chimie assez étendues, et même fût-il chimiste qu'en opérant exactement d'après une des descriptions susmentionnées, il n'aurait pas les résultats qu'il cherche, qu'il n'arriverait pas toujours à faire une dorure irréprochable pour le commerce, car ce qui peut paraître bien pour le chimiste peut ne pas l'être pour le consommateur, et comme c'est pour ce dernier que l'artiste travaille, il doit nécessairement fabriquer des objets en rapport avec ses goûts. C'est ce dernier point que je me propose de traiter.

Placé au centre de la fabrique d'horlogerie neuchateloise, et à même par ma position de connaître toutes les opérations qui s'y pratiquent, je voyais avec peine chaque année une quantité assez considérable de personnes empoisonnées par le mercure qui se volatilisait en dorant les mouvements des montres, empoisonnement terrible en ce qu'il mettait la personne atteinte dans l'impossibilité de travailler par suite d'un tremblement dans les membres, et que leurs enfants étaient souvent idiots, malades ou empoisonnés même en naissant. Aussi dès que M. Delarive eut publié son procédé de dorure galvanique, je m'empressai de répéter ses expériences et de faire des essais.

Mais ce procédé était encore trop imparfait pour recevoir une application à l'horlogerie, tant par le genre de dissolution alors en usage que par le système d'appareils recommandés. En effet, en se servant d'un diaphragme poreux, soit en toile, soit en vessie ou en terre qui sépare le liquide excitant de la dissolution d'or, on ne réussit à dorer que pendant quelque temps, parce que les liquides filtrant à travers le diaphragme et se mélangeant (je ne parle pas d'endosmose, je supprime autant que possible les noms scientifiques, parce que j'ai vu trop souvent que c'est ce qui décourage les ouvriers, parce qu'ils ne les comprennent pas, et que le but de cet article est purement pratique), on a donc une perte d'or et une dissolution qui noircit au lieu de dorer.

Lorsque l'expérience m'eut démontré que l'appareil simple ne pourrait jamais être utilisé avec avantage pour la dorure par un praticien, quoiqu'il ait été préconisé par M. le docteur C. Elsner, de Berlin, alors j'essayai les piles de Daniell, de Grove, de Bunsen qui réussirent mieux, quoi qu'on pût leur reprocher à toutes des défauts.

Celle de Daniell est trop volumineuse comparativement à sa force; celle de Grove présente des inconvénients plus graves par les vapeurs d'acide nitrique qu'elle répand, et qui oxident les objets métalliques de l'atelier. D'ailleurs le pôle négatif de chaque couple étant de platine, le prix en est assez élevé.

Celle de Bunsen coûte moins, mais elle a les mêmes imperfections que la précédente, plus le dégagement d'acide nitreux qui est délétère. Il faut souvent décaper les parties métalliques aux points de jonction : ces piles, très-énergiques en commençant, perdent bien vite leur intensité. Celle de Bunsen est très-inconstante et ne peut servir que lorsqu'on a besoin d'une grande intensité pour produire la lumière et la chaleur pendant quelques heures, aussi dans la fabrique d'horlogerie neuchateloise, qui compte environ cent quarante ateliers de dorure galvanique, occupant six à sept cents ouvriers et ouvrières, je n'en connais pas un seul qui emploie la pile de Grove ou de Bunsen. On comprend que tous ces inconvénients étaient suffisants pour que les ouvriers rejetassent ces piles et s'en tinsent aux piles de Daniell, modifiées par moi, en réduisant considérablement le volume pour une force donnée : ces piles modifiées peuvent marcher très-longtemps sans changer les liquides ; elles ne demandent aucun soin d'entretien, et sont aussi peu dispendieuses que si l'on prenait pour pile deux grandes plaques métalliques enterrées à 2 mètres de profondeur dans le sol.

Quant aux dissolutions, ce n'est que depuis que j'ai eu connaissance de celles de MM. Elkington et Ruolz, que j'ai recommencé une série d'expériences, que j'ai continuées depuis lors. J'ai essayé tout ce qui a été proposé de nouveau et qui est parvenu à ma connaissance ; les sulfures, les sulfocyanures ne m'ont pas réussi, et le ferrocyanure de potassium donne une couleur orange qui n'est pas accueillie par l'horlogerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant cinq ans on s'est servi de la liqueur préparée en dissolvant le chlorure d'or sec dans une solution de cyanure de potassium préparé d'après le procédé de M. Liebig. Cette dissolution présente deux inconvénients : 1° que les objets les plus près de l'anode prennent une teinte plus foncée, et viennent plus haut en couleur; 2° à mesure que le bain s'épuise, les pièces prennent une couleur de plus en plus rouge, et si on veut ramener à la couleur voulue en ajoutant très-peu de bain d'argent, on obtient un jaune terne qui ressemble, après être gratté, boessé, plutôt à du beurre qu'à de l'or.

Aujourd'hui tous les doreurs emploient la dissolution d'ammoniure d'or dans le cyanure blanc de potassium (voir plus loin sa préparation). Cette dissolution est, sans contredit, la meilleure, et est appréciée par la belle couleur d'or pur qu'elle donne, par sa préparation facile et par toutes les teintes qu'elle procure lorsqu'on l'allie à l'argent ou au cuivre. Mais les objets que l'on dore fortement sortent encore ternes et couverts d'un voile gris, principalement lorsqu'on se sert d'une dissolution alliée au cuivre, ce qui n'est pas un obstacle, parce qu'on enlève facilement cette teinte, désagréable à l'œil, en avivant, si les objets sont polis, comme boîtes de montres, orfévrerie, etc., avec une peau souple recouverte de rouge anglais ou de tripoli lavé, ou avec un gratte-boesse en fil de laiton très-fin afin de ne pas rayer.

Pour passer au mat les objets dorés, on indique généralement la mise en couleur ordinaire, c'est-à-dire un mélange des sels suivants :

	parties.
Nitrate de potasse (salpêtre). . . .	40
Sulfate d'alumine (alun).	25
Chlorure de sodium (sel de cuisine).	35

On peut aussi prendre les équivalents d'acide de ces sels, les bases ne jouant aucun rôle, je crois, mais probablement que ceux qui indiquent cette recette pour mettre en couleur la dorure, ne l'ont jamais essayée, car ils s'abstiendraient également de la recommander, puisqu'elle ne produit aucun effet sur la dorure galvanique; voici pourquoi.

Généralement dans la dorure galvanique, on applique l'or à 1,000/1,000, ou l'or fin, qui est inaltérable au feu, et par conséquent comme il ne s'y oxide pas, il n'y a point d'oxyde à dissoudre dans les acides de ces sels, puisque cette dorure est sans alliage. Ainsi la mise en couleur ou le passage au mat ne peut être utile que pour les dorures fortement alliées au cuivre ou pour l'or à 750/1,000 et au-dessous, puisque lesdits sels ou acides n'ont d'autre action ici que de dissoudre les métaux attaquables par eux, et de mettre l'or fin à nu à la surface de l'objet. Du reste ce procédé ne peut servir pour les mouvements d'horlogerie, parce qu'on ne veut point de mat, mais bien un grainage brillant : en outre, la dorure galvanique faite lentement dans un bain riche présente le mat des pendules à la deuxième ou troisième immersion, si l'on a soin d'aviver chaque fois.

Dorure galvanique des mouvements d'horlogerie.

Les fabricants d'horlogerie remettent ordinairement au doreur les pièces à dorer bien adoucies, sans aucun trait; or comme cet adoucissage se fait avec une pierre noire d'un grain doux et de l'eau de savon, et quelquefois avec cette pierre et de l'huile, il est prudent, de la part du doreur, de leur donner un bouillon dans une eau de soude pour les dégraisser, sans quoi il s'expose d'abord à ce que le décapage (qui ne dissout pas les corps gras) n'avive pas le laiton, ensuite à ce que le grainage n'étant pas appliqué directement sur le laiton, mais sur la graisse, ne soit pas adhérent et s'enlève au gratte-boessage. D'ailleurs il s'exposerait aussi à avoir des taches vertes à la dorure par la combinaison de l'huile avec la potasse du cyanure après les avoir dégraissées. Ces pièces sont passées dans un fil de cuivre ou de laiton, et on les décape en les agitant pendant deux ou trois secondes dans un mélange de 2 parties en poids d'acide sulfurique et 1 partie d'acide nitrique; pour 1 kilo de décapage, on ajoute 5 grammes de sel de cuisine en poudre fine. Après cela on pique toutes les pièces de six montres sur une plaque de liége bien plate au moyen de petites épingles à têtes coniques, de manière à ce que toutes les pièces se touchent et laissent le moins de vide possible, et soient à la même hauteur; c'est après ce travail préparatoire que vient l'opération du grainage.

Ce grainage ne peut pas se faire par les acides, et en enlevant de la matière, sans nuire aux ajustements, qui demandent une grande précision tandis qu'un dorage en creux par corrosion, fait paraître la dorure plus rouge à cause de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la réflexion, comme cela arrive à l'intérieur des vases dorés qui paraissent plus haut en couleur qu'ils ne le sont réellement. D'autres causes encore ont fait rejeter ce mode de grainage.

C'est donc un grainage en relief et par application de métal, comme pour la dorure au feu, qu'il s'agit d'obtenir et auquel on parvient en opérant de la manière suivante.

Préparation de la poudre à grainer.

On fait dissoudre 30 grammes d'argent fin, ou même d'argent de monnaie à 900/1,000 dans 120 grammes d'acide nitrique, on verse cette dissolution dans un grand vase contenant au moins 4 litres d'eau; plus la quantité d'eau est grande, plus la poudre est fine. On place le vase dans l'obscurité, on ajoute des lames de cuivre, et après vingt-quatre heures au moins, on décante le liquide; on ajoute de nouveau de l'eau pour laver la poudre, en laissant les lames de cuivre, et après l'avoir lavée deux ou trois fois, on la sépare en la roulant entre les doigts, on agite l'eau, et après quelques instants la plus grosse poudre est déposée, alors on décante la plus fine, qui est en suspension et qui se dépose à son tour, on désagrége de nouveau la grosse poudre, et ainsi de suite, après cela on la sèche et elle est prête à être employée.

On peut également précipiter l'argent par le sel de cuisine, et après que le chlorure d'argent s'est déposé, on enlève le liquide avec un siphon et on laisse le chlorure d'argent en contact avec des lames de zinc et de l'eau contenant 1/20 d'acide sulfurique, qui réduit le chlorure. Lorsque la poudre est complétement noire, l'opération est terminée. Cette poudre donne un grainage différent de l'autre; beaucoup de doreurs, même dans de grands ateliers, ne font pas leur poudre et prennent ce que l'on appelle ici la poudre de Paris, mais que l'on tire principalement d'Allemagne, qui est très-belle, très-fine et blanche; cette poudre se fabrique par un procédé mécanique en broyant de l'argent battu avec du miel ou autre substance; c'est, du reste, la même fabrication que pour les poudres de bronze. Cette poudre ne pouvant être faite par les doreurs, je n'ai pas à m'en occuper ici.

Application du grainage.

On prend en poids une partie de poudre d'argent, 12 parties de chlorure de sodium (sel de cuisine) très-sec, pilé et tamisé très-fin. 4 parties de crême de tartre (tartrate acide de potasse) également tamisée fin, on mélange le tout exactement dans un mortier avec un pilon de bois, en évitant l'emploi de mortiers de porcelaine et autres corps durs qui aplatiraient les molécules d'argent qui doivent s'appliquer à l'état spongieux pour avoir un beau grain facile à brillanter.

Lorsque le mélange est intime, on ajoute de l'eau de manière à former une pâte claire, on prend une brosse faite spécialement pour cet usage. Cette brosse est ovale, de la grandeur d'une brosse pour habits, mais beaucoup plus serrée, et les soies un peu plus fines. Après l'avoir imprégnée avec cette pâte, on frotte les pièces piquées sur la plaque de liége en tournant cette dernière ou bien la brosse, afin de croiser les coups et de faire un grain rond, car en frottant toujours dans le même sens on aurait un grain allongé. Plus on frotte longtemps, plus le grain est gros, une à deux minutes suffisent. mais si on poursuit trop longtemps, tous les grains finissent par se toucher, et on a une surface plane sans grainage, mais avec des creux; alors il faut limer, adoucir et recommencer. Cela n'arrive toutefois qu'à ceux qui commencent, car avec l'habitude, on sent au mordant de la brosse quand le grain est bon. Il faut également avoir l'attention de faire un grain égal partout, autrement on graine plus au centre que sur les bords.

Les proportions de sel et de crême de tartre indiquées peuvent être variées à volonté pour arriver au but quand on connaîtra l'action particulière des sels, et que voici. Plus on ajoute de crême de tartre, plus le grain est fin et serré, mais aussi plus il est dur et difficile à brillanter avec le gratte-boesse. Si l'on demandait des dorages mats, on y arriverait parfaitement en mettant pour 1 partie d'argent, 8 de sel de cuisine et 8 de crême de tartre; plus on ajoute de sel, plus le grain est gros planté, rare, spongieux et facile à polir en l'écrouissant avec le gratte-boesse. Plus on ajoute d'argent en proportion des sels, plus le grainage se fait promptement. En suivant ces instructions, le doreur est parfaitement maître du procédé et peut, à coup sûr, arriver au but qu'il cherche et varier ses effets selon le caprice du fabricant pour lequel il travaille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Du gratte-boessage.

Le gratte-boessage se fait avec un instrument ayant la forme d'un pinceau, que l'on nomme gratte-boesse ; il est, comme je l'ai dit, en fils de laiton très-fins. Mais comme la fabrique livre les fils écrouis, ils seraient trop durs sous cet état et rayeraient la dorure ; il faut donc leur donner un faible recuit, seulement pour leur faire perdre un peu d'élasticité. Il est difficile d'arriver juste au point désirable en les laissant entourés de charbon incandescent pendant deux à trois minutes, mais voici un moyen facile et qui ne manque jamais, c'est de les mettre au milieu d'une bonne poignée de paille à laquelle on met ensuite le feu. Lorsqu'elle est complétement brûlée, on plonge le gratte-boesse dans l'eau froide, et il a juste le recuit convenable. On scie le bout, qu'on lime ensuite bien plan, on le détache plus ou moins en déroulant le gros fil, puis on l'attache à un roseau fendu en deux. Pour brillanter le grain, on le détache de 12 à 14 millimètres ; pour la dorure environ de 25 à 28 millimètres ; on le passe souvent sur une râpe à sucre pour le démêler, on coupe les fils plus longs que les autres, parce qu'ils feraient des traits.

Plusieurs liquides peuvent servir pour cette opération du gratte-boessage, les traités de cet art indiquent généralement le vinaigre, mais son odeur forte peut incommoder les ouvriers ; ou encore une infusion de bois de réglisse. Chez nous on se sert, depuis plus de trente ans, d'une infusion de marrons d'Inde ou amers, il faut qu'ils soient tenus en état de macération au moins cinq jours avant de se servir de l'eau, autrement elle n'est pas mousseuse.

La récolte ayant été mauvaise il y a quelques années, j'ai indiqué l'emploi d'une infusion de saponnaire, que beaucoup de doreurs emploient encore préférablement à toute autre.

Lorsque les pièces sont suffisamment brillantes, on les enlève du liége, on les passe à l'eau froide et on les dore après les avoir enfilées sur les rayons d'une étoile, de manière à ce que les pièces ne se touchent pas dans le bain.

Du dorage à la pile et à la température atmosphérique.

C'est pour cette partie qu'il serait à désirer que l'ouvrier eût quelques connaissances de physique et de chimie pour franchir facilement les obstacles qui se présentent à chaque instant, et vaincre les difficultés sans tâtonnement ; il est vrai qu'il en évite beaucoup par la grande habitude, mais aussi quelques fois il travaille des journées entières sans pouvoir réussir ; il serait impossible d'indiquer le moyen de parer à chaque difficulté, à chaque insuccès ; il faudrait un volume, mais je crois qu'il suffit d'indiquer les causes principales d'erreurs pour que l'on puisse, avec un peu d'intelligence, rentrer dans les conditions d'un bon travail.

1° On a une dorure brune ou noire lorsqu'il y a une trop grande intensité d'électricité ; c'est ce qui arrive dans les bains épuisés qui opposent moins de résistance au courant. On doit diminuer le nombre des couples.

2° Les objets ne se dorent pas ou les objets dorés se dédorent lorsqu'il n'y a pas assez d'intensité, ce qui arrive dans les bains neufs qui ne sont pas électrolisés et mauvais conducteurs ; le courant est refoulé dans les couples, où il éprouve moins de résistance au passage que dans le bain. J'ai vu des fois le courant se renverser, le positif devenir négatif et le négatif jouer le rôle positif, de manière que les objets attachés au zinc de la pile étaient attaqués, et que l'anode se chargeait de métal ; dans ce cas on augmente le nombre des couples, et dans un bain neuf on diminue le nombre des pièces à dorer jusqu'à ce que le bain soit électrolisé.

3° La dorure est terne, de mauvaise couleur et peu adhérente par une trop grande quantité d'électricité, on y remédie : 1° en diminuant les liquides dans les vases ; 2° en plongeant moins l'anode dans le bain ; 3° en mettant plus de surfaces à dorer ; 4° enfin en prenant de plus petits couples. Je me suis efforcé, dans les cours publics de chimie industrielle que je professe, de faire comprendre aux doreurs la différence qui existe entre la quantité et l'intensité de l'électricité, mais sans y être parvenu ; généralement ils croient qu'il est égal d'employer quatre grands couples ou huit petits, aussi ceux qui emploient un petit nombre de grands couples s'exposent à de grandes variations dans la marche des piles, et à compromettre la beauté de leur travail, en rejetant la faute sur le temps, l'air, les brouillards, etc.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé de dorure sur porcelaine et sur verre.

Par M. W. Cornelius.

Pour préparer l'or dont on se sert pour dorer la porcelaine, le verre et autres matières analogues, on a été jusqu'à présent dans l'usage de le combiner avec le mercure et un flux et d'appliquer cette préparation à la dorure en se servant d'essence de térébenthine. Je propose un moyen différent dont voici la description.

On fait dissoudre de l'or dans l'eau régale et on le précipite par l'ammoniaque liquide. On étend d'eau, on filtre la solution et on obtient un résidu très-volumineux coloré en jaune qu'on conserve en l'humectant à l'état humide avec de l'huile jusqu'à ce qu'on s'en serve et pour préparer la composition à dorer qu'on obtient ainsi qu'il suit :

On combine le résidu métallique jaune ci-dessus qui est de l'or fulminant avec un mélange de deux parties de résine de Bourgogne de la qualité la plus fine et de deux parties de vernis des imprimeurs et quand la masse a été bien mélangée et incorporée et est parfaitement sèche, elle a perdu entièrement ses propriétés explosives et peut être mise en œuvre en toute sûreté.

Ce composé mêlé à du borate de bismuth produit une dorure d'une grande solidité, mais qui exige un léger brunissage. Si l'on remplace le borate de bismuth par du borate d'argent, la dorure n'a pas besoin d'être brunie.

Un caractère important de ce mode de préparation de l'or employé pour dorer la porcelaine et le verre consiste dans le haut état de division auquel on amène ainsi l'or, ce qui permet d'effectuer une grande économie dans la consommation de ce métal qui est d'un prix si élevé, sans nuire à la beauté ou à la solidité de la dorure. Voici du reste quel est le mode de travail :

L'ouvrier peint avec l'une ou l'autre des préparations ci-dessus, le dessin ou les ornements sur la matière qu'il veut décorer avec un pinceau en poil de chameau de la manière usitée ordinairement et en amenant lesdites préparations à la consistance convenable par des additions d'essence de térébenthine et d'huile grasse. Il fait sécher cette dorure qui, lorsqu'elle est parfaitement sèche, paraît noire ou jaune, suivant la nature de la préparation dont on se sert, et a un aspect gras brillant. Dans cet état il enfourne et donne un feu comme à l'ordinaire, excepté que pour produire une dorure brunie il suffit de porter le four à la chaleur rouge cerise clair ; mais si l'on veut une dorure mate il ne faut qu'une chaleur rouge cerise sombre. Si néanmoins par une cause quelconque, la température du four surpassait celle qu'on vient d'indiquer en dernier lieu, la dorure deviendrait brunie et devrait être employée et traitée comme telle.

Je ferai remarquer, d'ailleurs, qu'une dorure matte étant celle qu'on emploie assez ordinairement pour les objets de décoration, elle n'exige pas généralement un très-haut degré de solidité, cette dorure n'a donc pas besoin d'être brunie, mais simplement frottée avec une peau à polir ou un pinceau doux, tandis que la dorure au bruni servant à décorer des objets d'un usage journalier et continu, tels que filets sur les bords des plats, des assiettes, des tasses, soucoupes et autres articles, exige une très-grande solidité à laquelle on ne peut atteindre qu'en brunissant la dorure, opération que, dans le mode de dorure qu'on vient de faire connaître, on peut très-bien effectuer par les moyens employés ordinairement par les doreurs.

Procédé de blanchiment des matières filamenteuses d'origine végétale.

Par MM. J. Tribelhorn et P. Bolley.

Dans le blanchiment des matières fibreuses végétales tel qu'il a été pratiqué jusqu'à présent, on est dans l'habitude de faire bouillir ces matières dans des solutions d'alcali caustique ; or, par l'emploi de certaines solutions métalliques, par exemple celle de l'oxide d'étain mélangé à des solutions d'alcalis caustiques, pour blanchir les matières filamenteuses d'origine végétale, soit qu'on blanchisse des fils ou des tissus pour les vendre en blanc, soit qu'on blanchisse pour l'impression ou la teinture, on peut se dispenser de cette ébullition.

L'oxide d'étain que nous employons est contenu dans la préparation connue sous le nom de « sel à préparer » qu'on obtient en délayant 1 kilogramme d'oxide d'étain, de manière que la liqueur marque 12° à 14° à l'aréomètre de Twaddle et y ajoutant jusqu'à saturation une solution de soude en cristaux ; la quantité de soude pour produire cette saturation étant à peu près

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 1kil.,875. Ce sel à préparer est employé en diverses proportions et à divers degrés de force, suivant la nature de la substance et le degré de blanc qu'on désire atteindre. Voici quelques indications relativement aux matières filamenteuses usuelles.

Premièrement en ce qui concerne le blanchiment des tissus de coton pour être vendus en blanc. Ces tissus sont: 1° plongés dans l'eau tiède pendant douze heures; 2° rincés; 3° immergés dans une lessive composée avec 1kil.,50 de sel à préparer dissous dans 4lit.,50 de solution de soude caustique marquant 68° Twaddle et ramenée avec de l'eau à ne marquer que 1° Twaddle pendant deux heures; 4° passés dans un rouet pour en exprimer la lessive et la recueillir; 5° plongés dans un bain d'acide sulfurique marquant 1° pendant une demi-heure; 6° rincés; 7° immergés dans une solution faible d'hypochlorite de chaux, ou passés au bain de blanchiment et mis en tas pendant quatre heures; 8° plongés dans un bain d'acide sulfurique étendu marquant 2°,5 pendant trois heures; 9° lavés; 10° bouillis dans une solution de carbonate de soude de 1°,5 à 1°,75 pendant trois heures; 11° rincés (ces deux dernières opérations ne s'exécutent que dans le cas où les tissus doivent être amenés au plus haut degré de perfection); 12° plongés dans une solution d'hypochlorite de chaux marquant 0°5 pendant quatre heures; 13° immergés dans un bain acide marquant 2° pendant trois heures; 14° enfin dégorgés et lavés.

En second lieu, s'il s'agit de tissus de coton destinés à être teints ou imprimés avec des couleurs-vapeurs, le traitement est le même que précédemment, mais la lessive au lieu d'être étendue à 1° ne l'est que jusqu'à 2° Twaddle.

Troisièmement, si ce sont des fils qu'on veut blanchir (soit 200 paquets), ces fils sont: 1° bouillis dans une solution de soude caustique de 2° dans laquelle on a fait dissoudre 500 grammes de sel à préparer pendant trois heures; 2° lavés dans la machine à laver les fils; 3° plongés dans une solution faible d'hypochlorite de chaux pendant une heure; 4° lavés; 5° bouillis dans l'eau pendant une demi-heure; 6° plongés dans un bain faible d'hypochlorite de chaux pendant une heure; 7° lavés; 8° immergés dans un bain acide de 1° chaud à 45° ou 48° C. pendant une demi-heure; 9° lavés dans une dissolution de savon à la température de 60° C. (28 grammes de savon par litre d'eau); 11° lavés.

Si l'on blanchit les fils sans les faire bouillir dans la lessive, les opérations, à partir de la troisième et y compris la neuvième, doivent être répétées dans l'ordre indiqué jusqu'à ce qu'on ait atteint le degré de blanc qu'on désire.

La lessive conserve ses propriétés pendant plusieurs mois, en ayant soin chaque fois, après qu'on s'en est servi, d'y ajouter assez de solution forte pour la remonter au degré de force requis.

Mode d'application du sel de bousage en Angleterre.

Par M. Parnell.

On sait que depuis plusieurs années on a remplacé en tout ou en partie, dans beaucoup de grands établissements d'impression sur étoffes, la bouse de vache par une solution de phosphate de soude et de phosphate de chaux qu'on connaît sous les noms de sel de bousage, sel à bouser et pour laquelle MM. Mercer, Prince et Blyth ont pris une patente en Angleterre. Rappelons en passant que M. Mercer avait employé auparavant une solution d'un arsénite alcalin pour remplacer la bouse.

On prépare le sel de bousage en traitant les os calcinés par l'acide sulfurique; il en résulte un phosphate acide de chaux ou une solution de phosphate de chaux dans l'acide phosphorique libre. On ajoute alors du carbonate de soude pour neutraliser complétement cet acide libre et on évapore le mélange presque jusqu'à siccité. Si l'on mélange cette masse avec de l'eau on obtient une solution qui renferme du phosphate de soude contenant un peu de phosphate de chaux et une bouillie de couleur blanche de sulfate, carbonate et un peu de phosphate calcaire qui est insoluble et que, pour se servir de la liqueur, on a soin de mettre en suspension.

Cette préparation n'est pas, par elle-même, un surrogat bien efficace relativement aux principes essentiels ou du moins les plus actifs de la bouse de vache. Pour donner à cette liqueur les propriétés émollientes et détersives de la matière albumineuse de la bouse il faut y mélanger une solution de colle forte ou de la gélatine sous une autre forme. Dans la plupart des imprimeries anglaises on se sert pour cela d'une solution de gélatine extraite des os, qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appelle liqueur détersive (*cleansing liquor*) qu'on obtient en faisant bouillir pendant près de huit jours des os dans l'eau, enlevant la matière grasse qui surnage à la surface et faisant évaporer le liquide gélatineux jusqu'à ce qu'il possède une densité de 22° Baumé. C'est M. Mercer qui, le premier, a appelé l'attention sur l'utilité de cette addition aux sels d'acide phosphorique.

Quand le tissu qu'on a étendu à l'air est passé à travers un mélange de surrogat et d'eau gélatineuse, cette dernière facilite beaucoup l'élimination de la portion du mordant qui n'est pas fixé et s'oppose à ce qu'il se fixe, tandis que le phosphate de chaux et le phosphate de soude servent le premier en transformant l'alumine et l'oxide de fer en phosphates à les fixer en combinaison intime avec le tissu. Les acides auparavant en combinaison avec l'alumine et l'oxide de fer (quand ces bases sont combinées à l'état de sels basiques) s'unissent en même temps à la soude et à la chaux du surrogat.

Voici le meilleur moyen d'employer le surrogat sur tissus mordancés, tel qu'il m'a été communiqué par M. Mercer. Ce moyen s'applique aux cas où l'on supprime entièrement la bouse et où le tissu n'est mordancé qu'en certaines parties (imprimé).

Le tissu est soumis à l'action de deux solutions de surrogat l'une après l'autre. La première appliquée et qui est beaucoup plus forte que l'autre peut être déposée dans une cuve à bousage ordinaire ne contenant pas moins de 16 à 17 hectolitres et pourvue d'une série de cylindres de manière à pouvoir y passer 15 à 16 mètres de tissus à la fois. La solution faible est employée dans une cuve de lavage.

On prépare d'abord une solution normale de surrogat, ou liqueur de bousage, en faisant dissoudre dans l'eau chaude à raison de 1 kilogramme de sel par trois litres d'eau. 16 litres de cette liqueur et 6 litres de la liqueur détersive (dissolution de gélatine d'os) sont introduits dans la cuve, on remplit celle-ci avec de l'eau froide et les pièces y sont passées avec une vitesse de 30 à 32 mètres par minute. La température du bain peut, en général, être la même que celle du bain à bouser ordinaire dans l'opération du bousage. Pour le violet-garance et le rouge tendre, cette température ne doit jamais s'élever au delà de 60° C., mais pour le noir-garance et le rouge foncé, on peut monter un peu plus haut. Le bain doit souvent être rafraîchi par une nouvelle quantité de liqueur détersive et de liqueur de bousage. 3 litres de la seconde et $0^{lit.},75$ de la première peuvent suffire pour des lots de trente à cinquante pièces suivant la difficulté du travail, la quantité ou la concentration du mordant sur les tissus.

Lorsqu'elles sortent de la première cuve les pièces sont lavées avec soin dans l'eau, puis on les passe dans la solution faible de surrogat. Cette solution est contenue dans une cuve de lavage d'une capacité de 8 à 9 hectolitres et cette masse d'eau chaude doit contenir $1^{lit.},50$ de liqueur de bousage et 70 centilitres de liqueur détersive. On passe dans cette liqueur vingt-huit à trente pièces en vingt à vingt-cinq minutes à une température de 10° plus basse que celle du premier bain. La seconde cuve est rafraîchie par une addition de deux cuillerées de liqueur de bousage et une cuillerée de liqueur détersive. Les deux cuves doivent être chargées tous les matins et vidées tous les soirs.

La seule opération à laquelle les pièces sont encore soumises avant la teinture est un lavage soigné dans l'eau. Quand ce travail est pénible, il faut les passer au tour, puis leur donner un dernier lavage.

Quand l'emploi de la bouse n'est remplacé qu'en partie par le surrogat, les pièces sont d'abord passées par le bain ordinaire de bousage puis dans une solution faible de surrogat mélangé à de la liqueur détersive ou dissolution de gélatine. On peut aussi passer les tissus dans un mélange de moitié de la quantité de bouse et moitié de la liqueur de bousage et de celle détersive, puis dans le bain de surrogat de même force que dans le deuxième bain ci-dessus, sans emploi de bouse. Pour le rouge-garance, il paraît que le mélange de bouse et de sel à bouser est plus avantageux que le surrogat ou la bouse seuls, mais le violet-garance et le noir sont meilleurs au surrogat seul.

Les étoffes mordancées à l'alumine ne doivent pas être soumises à la bouse ou au surrogat assez longtemps pour que l'alumine puisse se combiner avec une quantité notable d'acide phosphorique parce que la matière colorante ne déplace pas aisément l'acide phosphorique d'une pareille combinaison. Le phosphate de fer, au contraire, est facile à décomposer par les matières colorantes.

Dans quelques cas peu nombreux et où il importe d'empêcher autant que possible que certaines portions du mordant ne découvrent, on peut passer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pièces dans un mélange de craie et de gélatine et en eau chaude au lieu du bain de house ou de surrogat. La craie fixe dans ce cas le mordant sur le tissu parce qu'elle s'empare de la petite quantité de l'acide du sel basique; quant au mordant dissous dans l'eau ou faiblement retenu, il est précipité par la craie, ce qui l'empêche d'adhérer au tissu. Quand les tissus reçoivent un mordant albumineux, il faut que les passages dans l'eau de craie ne soient pas aussi prolongés et n'employer qu'une petite quantité de craie, parce qu'autrement l'alumine précipitée pourrait elle-même être chassée par un excès de craie.

Sur le chloride d'étain solide du commerce.

Par M. P. Bolley.

Tous les imprimeurs sur étoffes et les teinturiers savent que sous le nom de chloride d'étain à l'état solide on trouve depuis assez longtemps dans le commerce une masse blanche opaque assez dure qui offre toutefois l'inconvénient que, quand on la dissout dans l'eau, elle abandonne toujours un résidu insoluble, ce qui provient de ce que le sel contient un peu d'acide stannique qui ne se dissout pas quand on y ajoute de l'eau. Ce défaut est peut-être la cause pour laquelle les imprimeurs et les teinturiers donnent aux solutions liquides du chloride (bichlorure) d'étain la préférence sur ce produit. Sans nul doute cette préférence est due à ces innombrables recettes, la plupart irrationnelles, dont le teinturier croit que dépend le succès de son travail et qui toutes fournissent le chloride d'étain à l'état de dissolution. Mais ces préparations ont certainement aussi un très-mauvais côté, c'est qu'elles varient toutes sous le rapport de la qualité et de la quantité. Les proportions de l'étain, de l'acide chlorhydrique, de l'acide azotique et de l'eau (on y trouve même quelquefois de l'acide sulfurique) sont à peine les mêmes dans deux de ces solutions, et comme le teinturier, quand il en fait l'essai, n'a pas, dans la plupart des cas, d'autre moyen de contrôle à sa disposition que l'aréomètre dont les indications dans ce cas peuvent conduire aux plus graves erreurs, parce que toutes les solutions d'étain présentent des propriétés qui décèlent aisément la présence d'un acide libre qui élève le poids spécifique et ne permet pas d'établir celui réel du sel, il en résulte que les fabricants ont une tendance à introduire dans le commerce des solutions pauvres en étain et riches en acide (renfermant assez souvent du zinc). C'est donc avec reconnaissance que les teinturiers et les imprimeurs ont dû accueillir l'apparition du chloride d'étain solide.

Ce produit est livré à l'état de croûtes cristallines, limpides, aisément et complétement solubles dans l'eau, se fondant dans l'eau de cristallisation, attirant l'humidité de l'air et tombant aisément en déliquescence. L'analyse que j'ai faite des cristaux m'a donné près de 36 pour 100 d'étain ou 78 à 79 pour 100 de chloride d'étain. D'après cette composition tout chef d'atelier pourra facilement calculer dans quel rapport il doit employer ce produit pour avoir un résultat quelconque correspondant à celui qu'il obtient avec la solution d'étain qu'il emploie ordinairement.

Je ferai remarquer aux chimistes que j'ai entrepris l'analyse sur un sel qui pouvait bien contenir mécaniquement un peu d'eau et que probablement ce sel a une composition représentée par la formule $SnCl_2 + 3HO$, que M. Casselmann a trouvée pour une petite quantité de chloride d'étain solide et cristallisé préparé exprès par lui-même.

Sur les surrogats de l'acide tartrique comme rongeant sur fonds garance.

Par M. P. Bolley.

Le prix exorbitant auquel s'est élevé l'acide tartrique a déterminé les imprimeurs sur étoffe à chercher à le remplacer. Ce prix, au commencement de 1854, était de 150 pour 100 plus élevé que dans la précédente année et en mars de la même année il avait encore augmenté, de façon qu'on peut dire qu'aujourd'hui il est plus du double de celui de l'année 1852 et de celles antérieures. Les mauvaises récoltes du vin, et en outre la consommation de cet acide pour la confection des boissons dites gazeuses, consommation qui, pour peu qu'on y réfléchisse, est beaucoup plus considérable qu'on ne serait tenté de le croire à la première vue, laissent peu d'espérance de le voir revenir de longtemps à ses anciens prix.

Depuis la belle découverte de M. Da-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niel Kœchlin, de Mulhouse, pour perfectionner certains genres de toiles peintes d'Écosse, on s'est servi constamment, autant du moins qu'il est à notre connaissance, de l'acide tartrique comme de l'agent le plus efficace pour développer l'action rongeante du chlore en dissolution sur certaines parties du tissu, et c'est parce que l'introduction d'un surrogat devient aujourd'hui d'une nécessité absolue qu'on ne doit pas abandonner l'espoir de le découvrir.

Avant d'essayer quelques moyens rongeants proposés dans ces derniers temps, il est nécessaire de rechercher avec plus de précision les conditions auxquelles ils doivent satisfaire.

1° Le rongeant doit pouvoir décomposer le chlorure de chaux, c'est-à-dire mettre en liberté le chlore ou l'acide hypochloreux; 2° dissoudre les mordants au moyen desquels on a fixé la couleur. Il y a une foule de corps acides qui pourraient remplir ces deux conditions et on n'aurait certainement un très-grand choix si l'on n'était borné par plusieurs autres considérations dont voici les principales :

1° L'acide doit être aisément soluble; 2° il ne doit pas être tel qu'il attaque la fibre; 3° ni être assez actif pour agir sur le métal du bloc ou du cylindre; 4° enfin il doit être de nature telle, puisqu'une portion reste dans la cuve au chlorure de chaux, qu'il n'entrave pas l'activité constante de cette cuve.

Les acides minéraux connus ont été jusqu'à présent, en raison de ces conditions, mis hors de cause; cependant c'est encore une question à débattre que de savoir si l'acide phosphorique qu'on prépare ordinairement avec les os calcinés et l'acide sulfurique, et qu'on amène par l'évaporation à l'état de masse sirupeuse ne remplirait pas ces conditions. Je n'ai pas encore eu l'occasion d'examiner l'action de cet acide sur la fibre de coton après qu'on l'a amené à l'état de concentration suffisant pour remplir les fonctions de rongeant, mais une chose qui paraît certaine, c'est que, combiné avec la solution de chlorure de chaux, il fait passer au blanc le rouge de garance. Toutefois, comme il attaquerait vivement le métal du modèle, il n'est pas vraisemblable, si l'on veut dire quelque chose en sa faveur sans avoir entrepris une série d'expériences, qu'il forme avec tous les oxides métalliques des combinaisons insolubles, et une fois que la surface du métal se serait recouverte d'un enduit mince, il n'y aurait plus guère d'action à craindre. Vis-à-vis l'hydrate de chaux et les sels calcaires il se comporte absolument de la même manière que l'acide tartrique, il précipite l'eau de chaux, mais non pas la solution de chlorure de calcium. S'il est exact d'admettre que dans l'emploi de l'acide tartrique il se forme peu à peu dans la cuve un précipité de tartrate de chaux, on conçoit qu'il devra en être de même avec l'acide phosphorique. Dans tous les cas il m'est impossible d'entreprendre des expériences sur tous les points importants de la question, mais tout imprimeur pourra se livrer très-facilement et à peu de frais à ce genre d'épreuves.

Nous appelons l'attention sur l'acide phosphorique parce que nous avons vu des échantillons préparés dans une des plus grandes teintureries en rouge d'Andrinople qui soit en Europe, avec l'acide arsénique d'après un procédé inventé par MM. Kopp et Gaddy, de Manchester, échantillons qui non-seulement pouvaient être mis sur la même ligne que ceux de même modèle à l'acide tartrique, mais même l'emportaient sur eux par la netteté et par le blanc. Assurément, avec des avantages aussi manifestes, l'acide arsénique aurait promptement remplacé l'acide tartrique, s'il ne présentait pas un obstacle insurmontable, savoir, qu'il attaque très-vivement la peau, détruit les ongles des ouvriers, etc. Outre cette action destructive sur les corps qui sont en contact avec lui, il exerce aussi des propriétés vénéneuses très-actives, et si quelques gouvernements ont cru devoir prescrire des conditions rigoureuse dans l'emploi de l'acide arsénieux dans l'industrie, il est à croire que l'extension qu'on donnerait à ses applications rendrait ces prescriptions plus nécessaires et plus rigides encore.

On a employé souvent le chloride (bichlorure) d'étain pour remplacer l'acide tartrique. Ce chloride, qui renferme beaucoup d'acide libre, comme tous les chlorures d'étain à l'état liquide qu'on rencontre dans le commerce, peut et doit évidemment agir comme mordant blanc, mais il n'en est pas moins évident qu'avant de l'employer il faut prendre de très-grandes précautions et ne procéder qu'avec prudence. J'ai eu plus haut l'occasion de signaler une composition qu'on rencontre à l'état solide dans le commerce et dans laquelle j'ai trouvé en moyenne une proportion de 36 pour 100 d'étain (voyez l'article précédent). Cette composition, quoiqu'elle ne soit pas complètement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exempte d'acide libre, est cependant un produit qui en renferme une très-petite quantité et qu'on emploie aujourd'hui abondamment dans les imprimeries. D'après les assurances que m'ont données les imprimeurs qui en ont fait usage, ce sel, dans la proportion de 11 parties en poids, pourrait en remplacer 10 d'acide tartrique, et le quintal n'en reviendrait pas à plus de 135 francs, c'est-à-dire entre les trois cinquièmes et la moitié du prix de l'acide tartrique. Quant à ce qui concerne l'efficacité de son action comme agent propre à ronger, à peine si on peut lui adresser un reproche, mais il n'est pas précisément exempt de tout défaut. C'est ainsi que sa dissolution n'attaque pas, il est vrai, les rouleaux et le laiton des blocs à picots, mais vivement les planches de la perrotine qui consistent en alliages fusibles d'étain, de plomb et de bismuth. La fibre n'éprouve aucune avarie, mais par suite d'un effet particulier à l'oxide d'étain, le blanc a un reflet jaunâtre. Il est constant que l'acide chlorhydrique du chloride d'étain augmente peu à peu la proportion du chlorure de calcium présent dans la cuve à blanchiment et produit une solution qui, lorsque le fabricant se sert de l'aréomètre comme moyen de contrôle pour reconnaître la force de sa cuve au chlore, peut occasionner des erreurs sur ses proportions. Cette cuve peut paraître chargée et cependant être faible ; mais quand on fait usage pour le dosage du chlore de la méthode de M. Walther Crum (1) pour remplacer l'emploi de l'aréomètre, méthode qui exige à peine plus de temps que celui-ci, on fait disparaître cet inconvénient. L'action du chloride d'étain sur la solution de chlorure de chaux est la suivante : mise en liberté du chlore, formation de chlorure de calcium, précipitation d'hydrate d'oxide d'étain mélangé à la chaux et dont la quantité dépend de la quantité d'acide contenu dans le chloride stannique. Si dans une solution de chlorure de chaux on fait passer un courant d'acide carbonique pour précipiter de l'hydrate de chaux, qu'on filtre puis ajoute de la solution de chloride d'étain le précipité est exempt de chaux. L'hydrate d'oxide d'étain est à l'état floconneux et peut, après quelques instants de repos, se déposer dans la cuve.

Examinons maintenant les acides organiques. Il est évident d'abord qu'au lieu de l'acide tartrique cristallisé on peut préparer un acide impur avec le tartre brut. On rencontre en effet cet acide impur dans le commerce, et il est même à ma connaissance qu'on s'en est servi dans les fabriques. Un de mes amis m'a soumis une liqueur qu'on peut se procurer dans une fabrique de produits chimiques. Cette liqueur est acide, a un poids spécifique de 1,246 (30° B.) et renferme, outre l'acide tartrique libre, une quantité assez notable d'acide sulfurique également libre et laisse en évaporant au bain-marie un résidu égal à 57,3 pour 100 qui fournit, après la calcination, 24,3 pour 100 de cendres, c'est-à-dire de matières incombustibles consistant en grande partie en sulfate de soude et en un peu de sulfate de chaux. Si donc on considère tout ce qui n'est pas détruit dans le résidu du sel par la calcination comme de l'acide tartrique libre, celui-ci s'élèverait à peu près à 33 pour 100. Ce nombre qui, loin d'être faible, est peut-être un peu fort, peut servir comme mesure approximative de la liqueur et, chose qui paraît très-digne d'attention, c'est qu'il y a présence de l'acide sulfurique libre. Tout le monde sait comment on prépare l'acide tartrique avec le tartre, mais le procédé doit, avec quelques modifications, avoir été dicté dans un but de bon marché et il est présumable que la forte proportion du sel sodique dans le produit qui m'a été remis n'est due qu'à l'idée d'élever le poids spécifique. Mais ce mélange augmente à peine l'effet utile.

Parmi les autres acides organiques, il paraît certain que l'acide lactique pourrait rendre d'importants services. On peut parvenir par bien des procédés à le produire en abondance et à bon marché.

L'acide oxalique (que les recettes pour rongeants appellent acide saccharique, mais qui, comme nous le verrons, n'est autre chose qu'un acide oxalique impur) a déjà, non pas d'une manière exclusive mais dans la proportion d'un huitième par rapport à l'acide tartrique, figuré avec ce dernier dans le rongeant blanc. Dans le *Traité des impressions sur étoffes* de M. Kreisig, liv. III, p. 103, on trouve une série de recettes où on le voit figurer. M. Persoz n'en indique pas l'emploi pour ronger les étoffes teintes, mais seulement comme une addition aux agents pour ronger sur étoffes mordancées. En supposant que le prix en permît l'emploi pour remplacer l'acide tartrique, la grande solubilité de celui-

(1) Voyez dans l'article suivant la description de ce procédé qui est peu connu en France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ci lui donnera toujours l'avantage puisqu'il faut 8 parties en poids d'eau froide pour en dissoudre une d'acide oxalique. Une chose importante qu'il conviendrait aussi d'examiner relativement à la question de l'emploi de l'acide oxalique, c'est qu'il ne serait pas beaucoup plus soluble dans certaines solutions salines que dans l'eau.

Sous le nom d'acide saccharique, on entend, dans l'industrie des impressions sur étoffes, le produit qu'on obtient avec le sucre (ou avec la fécule, les sirops) au moyen de l'acide azotique. Les chimistes connaissent un acide particulier, aisément soluble dans l'eau, incristallisable, préparé par le moyen indiqué, mais très-difficile à obtenir pur, qui, quand on continue à faire agir l'acide azotique, se transforme en acide oxalique. Même quand il s'agirait d'un mélange de ce dernier acide et d'acide saccharique et quand on ne considérerait pas la prédominance de l'acide oxalique comme nuisible il serait fort difficile de présenter une formule ou une recette rigoureuse et on peut affirmer que dans toutes ces circonstances il y a des motifs suffisants que les imprimeurs sauront apprécier pour ne confier cette préparation qu'aux fabriques de produits chimiques. Par exemple il faut avoir de l'acide azotique concentré pour préparer même de faibles quantités de ce produit ; il faut à raison de la réaction très-vive de l'acide azotique employer des vaisseaux d'une grande capacité ; on doit apporter les plus grandes précautions quand on chauffe le mélange pour éviter d'obtenir un produit renfermant de l'acide azotique, ce qui n'arrive que trop souvent quand on ne connait pas exactement les réactions qui ont lieu ou quand on met quelque négligence dans l'opération. Les fabricants de produits chimiques savent aisément surmonter ces difficultés et je ne doute pas que cette préparation ne puisse rendre, à peu de chose près, les mêmes services que l'acide tartrique et qu'il ne soit possible de l'obtenir à un prix très-moderé.

Dosage des bains de chlorures.

Il y a déjà près de dix années que M. Walther Crum a proposé pour doser les bains de chlorure de chaux, un procédé rapide, économique et très-commode qui cependant est encore peu répandu et même peu connu en France, ce qui nous détermine à en donner ici une description sommaire.

On sait que pour doser le chlore, et par conséquent établir la valeur vénale des chlorures de chaux ou de soude, on a eu recours à de nombreux procédés qui tous fournissent des résultats assez précis et une fois le dosage fait permettent au blanchisseur de monter correctement ses bains au poids ou à la mesure. Mais on éprouve de graves difficultes quand, à l'aide de ces procédés, on veut faire remonter à la force requise les bains de chlorures en partie épuisés par plusieurs passages si on ne veut pas courir le risque d'avarier les tissus en les plongeant dans un bain d'une force trop considérable ou sans affaiblir celui-ci au delà de ce qui est nécessaire ou enfin de faire avec un bain trop faible, une dépense inutile de temps et de travail. Tous les blanchisseurs et les teinturiers savent combien l'aréomètre offre dans ce cas peu de secours et indépendamment des autres inconvénients qu'il présente, ils n'ignorent pas qu'une solution de chlorure de chaux dans le voisinage du maximum de la force qu'on peut admettre sans danger possède un poids spécifique de 1,006 tandis qu'une solution très-faible, qu'on n'emploie que comme dernier bain pour les étoffes les plus légères n'a qu'un poids spécifique de 1,002. Il n'y a donc qu'une différence de 0,004 ou 1/2 degré Baumé environ entre le maximum et le minimum de concentration.

C'est la difficulté que présente alors le dosage des bains qu'est destiné à surmonter le procédé de M. Crum qui permet de déterminer avec plus de précision la force des bains de chlorure de chaux.

Ce procédé est basé sur les différentes nuances qu'affecte la couleur de l'acétate d'oxide de fer. On prépare une dissolution de chlorure de fer en dissolvant de la limaille de ce métal dans l'acide chlorhydrique du commerce étendu à peu près de moitié de son poids d'eau. Afin d'être certain qu'il y a saturation, on laisse pendant longtemps en contact et à la chaleur de l'eau bouillante un grand excès de fer dans la dissolution. Une unité de volume de cette solution marquant 40° à l'aréomètre de Twaddle (poids spécifique = 1,200) est mélangée à un volume égal d'acide acétique afin de constituer la liqueur d'épreuve. Lorsque cette liqueur est étendue de six à huit fois son volume d'eau, elle est tout à fait incolore, mais le chlorure de chaux, dès qu'on le met en contact avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle, y détermine la formation de l'acétate de fer présentant une couleur rouge qui lui est propre.

On prend une douzaine de fioles à expérience exactement de même diamètre qu'on charge à 1/9 près de leur capacité avec la liqueur d'épreuve, puis qu'on achève de remplir avec des solutions de chlorure de chaux de forces diverses. La première fiole est ainsi remplie avec une solution marquant 1/12 degré Twaddle, la seconde 2/12, la troisième 3/12 et ainsi de suite jusqu'à la douzième qui marque 12/12 ou un degré entier = 1,005 poids spécifique. On ferme bien toutes ces fioles avec un bouchon et on les dispose toutes les unes à côté des autres par groupes de deux dans des trous percés à cet effet dans une planche (V. la fig. 2, pl. 183).

Maintenant, pour déterminer la force inconnue d'un bain qui est presque épuisé, on verse dans une fiole exactement semblable à celles précédentes la même quantité de liqueur d'épreuve, c'est-à-dire jusqu'à 1/9 de sa capacité, on achève de la remplir avec la liqueur du bain, on agite et on place auprès des fioles qui sont insérées debout dans la planche afin de déterminer de laquelle elle se rapproche le plus par l'intensité de la couleur. Le numéro de cette fiole indique la force en douzièmes de degré de l'aréomètre de Twaddle (voyez le tableau des poids spécifiques et des degrés correspondants de cet aréomètre, t. XV, p. 580). En consultant ensuite la table qu'on trouve plus bas on a immédiatement la quantité de chlorure de chaux ou de soude, qu'on doit avoir tout prêt en dissolution dans l'eau marquait toujours un poids spécifique de 6° Twaddle = 1030 poids spécifique qu'il convient d'ajouter pour amener le bain de chlorure à la force requise.

Toutes les fioles doivent nécessairement avoir exactement le même diamètre et avoir une capacité, je suppose, de 60 grammes, et elles sont disposées pour que la fiole et la solution de chlorure qu'on soumet à l'essai puisse être mise à côté de celle qui doit servir de terme de comparaison, et afin de pouvoir mieux apprécier et plus aisément le ton de la coloration, on place derrière les fioles une feuille de papier blanc qu'on tend sur une planchette.

Pour faire comprendre l'emploi de la table ci-dessous, il est nécessaire d'annoncer que la cuve au chlorure de chaux est supposée, quand elle est remplie jusqu'à la hauteur convenable pour recevoir les tissus, pouvoir contenir 6,540 litres et qu'on peut y introduire sans peine 25 litres à la fois. Dans la table suivante 0 indique l'eau pure et les nombres 1, 2, 3, etc., la force du chlorure de chaux qui se trouve déjà dans la cuve en douzièmes de degrés de Twaddle, tels qu'on les a trouvés par l'essai chlorométrique. Lors donc qu'on veut monter le bain de chlorure on trouve dans la première colonne qu'il faut ajouter 720 litres de dissolution de chlorure marquant 6° Twaddle à 5,820 litres d'eau pour faire 6,540 litres de bain à 8/12 Twaddle. Quand la liqueur du bain marque encore une force qui correspond aux nombres de la deuxième fiole, alors il n'en faut plus que 630 litres pour amener le bain à la même force et ainsi de suite.

POUR QUE LE BAIN DE BLANCHIMENT MARQUE EN DEGRÉS DE L'ARÉOMÈTRE DE TWADDLE :

8/12		6/12		4/12		3/12	
	Litres de solution de chlorure.		Litres de solution de chlorure.		Litres de solution de chlorure.		Litres de solution de chlorure.
0 —	720	0 —	540	0 —	360	0 —	270
1 —	630	1 —	450	1 —	270	1 —	180
2 —	540	2 —	360	2 —	180	2 —	90
3 —	450	3 —	270	3 —	90		
4 —	360	4 —	180				
5 —	270	5 —	90				
6 —	180						
7 —	90						

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici quelle est la marche de la décomposition dans ce procédé. Un tiers du fer donne naissance à un acétate d'oxide de ce métal coloré en un rouge brun caractéristique, tandis que la quantité totale de fer y aurait été employée si l'on s'était servi de l'acétate de protoxide de fer au lieu du chlorure de fer. Mais on donne la préférence à ce dernier parce que l'acétate a une bien plus grande affinité pour l'oxigène de l'air atmosphérique et est en conséquence plus difficile à conserver. Relativement au chlorure de fer, il est aussi prudent de n'en préparer qu'une petite quantité à la fois et de le conserver dans de petites fioles bien bouchées pour que l'air n'y pénètre pas.

Autant qu'il est permis d'en juger *à priori* ce procédé chlorométrique paraît supérieur à tous ceux connus sous le point de vue de l'utilité pratique, mais c'est à l'expérience à prononcer à cet égard. On peut élever cependant contre lui quelques objections. La détermination par l'aréomètre de la force des solutions de chlorure pour former l'échelle, c'est-à-dire par le poids spécifique, ne paraît pas, indépendamment de quelques difficultés qui s'y rattachent, devoir mériter une confiance absolue, puisque le poids spécifique d'un bain de chlore n'est pas toujours en rapport direct avec sa richesse en chlore et que la quantité de chaux ou de soude libre qu'il renferme peut donner lieu à des erreurs. Il serait donc mieux, pour dresser cette échelle de comparaison, d'évaluer en milligrammes la proportion du chlore dans une solution concentrée de chlorure, à l'aide du sulfate de fer, puis en étendant cette solution de préparer les dégradations dans la force de la liqueur dont on a besoin. Ce travail ne devrait être répété que très-rarement, puisque l'échelle, une fois dressée et garantie soigneusement de tout contact de l'air, pourrait être conservée pendant très-longtemps sans éprouver d'altération.

Mémoire historique sur les applications du chrome dans l'impression et la teinture.

Par M. Camille Koechlin.

(Suite.)

Le changement d'état que les dissolutions des gommes naturelles éprouvent par celles de chrôme, plus peut-être par celles de tous les autres oxides de même formule, devient souvent un obstacle aux meilleures conditions d'impressions; d'autres fois il est possible de mettre à profit cet inconvénient pour épaissir avec de moindres doses même d'autres compositions. Les dissolutions de sesquioxides, à l'exception des acétates, coagulent en général les épaississants, tandis que les dissolutions de protosels acides ne coagulent pas. Tous les sels de chrome ne sont pas également coagulants; l'acétate, ainsi que je l'ai fait remarquer, ne le devient qu'à la température de l'ébullition; le nitrate l'est plus que le sulfate, que le chlorure, etc. Une augmentation d'acidité peut annuler, sinon ralentir de quelques jours, cet inconvénient et *vice versâ*; plus la basicité est considérable, plus les épaississants sont éprouvés.

Les gommes artificielles, telles que les fécules torréfiées, la dextrine (désignée quelquefois ici sous le nom de gomme Lefèbvre), ne laissent pas de traces de coagulation sensible après nettoyage. Mais ces espèces faisant tissu elles-mêmes, ne cèdent au tissu réel que l'excédant de véhicule et réclament, en conséquence, des préparations beaucoup plus concentrées.

Il se passe pendant la coagulation des couleurs vapeurs à la gomme et au chrome, des effets d'apparence égale aux influences basiques, plutôt qu'à celles qui accroissent l'insolubilité. Ainsi, de même qu'une matière colorante de l'espèce colorable qui passe en combinaison avec une base inorganique, atteint plus rapidement son point de coloration; de même est l'effet de la gomme Sénégal qui intervient, par exemple, dans un mélange de campêche et d'une dissolution de chrome (acétate). Il y a exhaussement de la matière colorante comme s'il y eût un excès de base ou oxidant. La gomme est attenante au composé insoluble, mais il y a moyen de l'éliminer par des passages alcalins qui conservent la couleur à l'étoffe. Avec la dextrine ou avec la gomme adragante on n'aurait pas obtenu de teinte sensible dans le premier cas, à cause de l'effet que j'ai signalé, et avec le second épaississant en raison de la trop faible quantité de substance en poids: il eût fallu, dans les deux cas, pour remplacer un gris égal, une préparation triple en colorant.

Les laques de chrome furent jusqu'à présent peu employées; cependant, la facilité avec laquelle elles se préparent, celles surtout qui peuvent l'être, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur les tissus, par le chromate de potasse, telles que les laques de Fernambouc, de campêche, de cachou, etc., et les qualités de quelques-unes de ces laques imposent de les signaler, ne serait-ce que pour les garantir de quelque captature.

Le chromate de plomb ne fut pas le seul chromate métallique dont l'indienne s'empara : elle ne renonça pas plus que les autres étoffes, aux chromates d'argent, de mercure, de cuivre (qui fonctionnent souvent à deux fins dans des réserves enlevages), de bismuth, etc. Ce dernier chromate, dont la teinte cède peu au jaune de chrome, possède sur le sel plombique l'avantage de ne pas virer à l'orange par les actions basiques. Le chromate de bismuth se prépare sur laine par un procédé analogue à celui du jaune de chrome : ayant de la laine chargée de chromate de potasse beaucoup plus faible que pour l'oxide de chrome, page 73, on décompose en acétate de plomb ou en nitrate de bismuth acidifié avec de l'acide acétique, et, des deux parts, on a jaune ou vert, si l'opération s'est faite sur de la laine bleue. Le jaune de chrome sur laine est peut-être le composé le plus solide dont on puisse investir ce tissu ; il est comparable, en éclat, au jaune picrique, mais il ne possède malheureusement pas sur ce dernier la même insensibilité aux émanations sulfhydriques. Le chromate de bismuth, exempt de cet inconvénient des sels de plomb, n'est pas d'un jaune aussi pur. L'élément jaune le plus propice, le plus naturel à la laine, semble devoir consister un jour en sulfure de cadmium, jaune qui fait déjà partie des couleurs albumineuses sur coton.

Il y a dans les propriétés des couleurs métalliques toujours un côté par lequel elles peuvent prêter à leurs applications, et dans ce sens, la teinture sur laine s'est laissée devancer beaucoup par celle du coton.

Il reste un composé de chrome susceptible d'application par un pouvoir oxidant d'une rare énergie, l'acide chlorochromique CrO^2Cl. Lorsqu'on plonge dans le gaz de cet acide un tissu d'indigo portant des empreintes mouillées, ces parties y deviennent instantanément blanches par la reconstitution de l'acide chromique, $CrO^2Cl + HO = CrO^3, HCl$, et la réaction de cet acide sur l'indigo.

Les ressources du chrome sont telles, les moyens de le manœuvrer offrent tant de latitude, qu'il est possible de produire la plupart des genres que j'ai cités, par voie inverse.

Les enlevages de l'indigo, par exemple, en imprimant l'acide, le mettant même en certain cas dans des couleurs qui ont encore à fonctionner comme réserves, et n'appliquant le chromate que par dessins (J. Gerber, fabrique Stackler, à Saint-Aubin).

Les mi-fonds divers, en imprégnant le tissu de chromate, détruisant celui-ci aux endroits blancs par des applications tartrique ou citrique, ou par des réducteurs (sulfites, arsénites, sels stanneux, etc.) ; profitant encore du tissu chromifère pour une fixation simultanée de puce ou de noir (Sainte-Marthe ou campêche), puis mettant la décoction colorante qu'on aurait mattée en premier par le procédé pages 25, 26.

Les jaunes, enfin, en commençant comme pour laine, par le chromate, et fixant en dissolution plombique ; ou, pour plus de sécurité, en imprimant le chromate sur tissu préparé en dissolution plombique, procédés qui ne se pratiquèrent que dans l'origine du jaune de chrome.

Le jaune de chrome s'obtient encore par des dissolutions alcalines, ainsi que je l'ai marqué page 22.

Il y a même moyen de préparer, sur ces données, des dissolutions alcalines qui représentent le chromate de plomb de toute espèce. Ainsi, un mélange de chromate de plomb et de tartrate basique de potasse, ou 8 acide tartrique, 10 acétate plombique, 4 chromate acide de potasse et 75 potasse à 20° Baumé, étant épaissi et imprimé, laissera, par aérage ou par passage en acide faible, du jaune de chrome, et donnera vert si la couleur porte les éléments du bleu de Prusse.

On doit à MM. Blech Steinbach un procédé d'enlevage jaune sur bleu de Prusse, fondé sur l'impression de chromate alcalin sur tissu bleu préparé en plomb, procédé plus rationnel que celui des tartrates alcalins.

Une dernière application des chromates de plomb, tout en étant la moins ardue, fut celle de l'impression directe de ces précipités. Ils devinrent, sous cette forme, d'un secours particulièrement important à l'enluminage des fonds manganèse ; imitant la fabrication primitive du jaune par teinture chromique sur ces fonds, et pourtant, en compensation de solidité, le privilége d'impressions simultanées des rougeants de toutes nuances ; l'un des genres les plus abondants, les plus universellement heureux de l'indienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces couleurs qui, en dehors des rouges, des roses, des violets, étaient tantôt du jaune, tantôt de l'orange, tantôt du vert (par l'incorporation du bleu de Prusse); ces couleurs recélaient un contraste chimique curieux, celui des chromates côte à côte avec du chlorure stanneux, à un grand degré de concentration. Ce réducteur restait dans l'impuissance la plus absolue, grâce à l'immobilité occasionnée par l'épaississant.

Une dissolution épaissie de nitrate de chrome et de chlorure stanneux, dépose l'oxide chromique en lieu et place de l'oxide manganique sur des tissus de cette couleur.

Nous sommes redevables à Mercer d'un genre où le jaune de chrome d'application figure dans des fonds d'indigo bleus pâles, quelquefois avec un rouge lapis. Ces fonds, tantôt safflorés, tantôt recouverts de fondus rose et jaune d'application, imitaient par ces couleurs composées des effets soyeux, sillonnés de chromate de plomb qui, convenablement épaissi et acidifié, se frayait une place avec pureté et avec assez de solidité, sans qu'il eût été indispensable de chromater légèrement le tissu bleu.

Les sels de plomb insolubles sont, malgré leur densité, les précipités qui adhèrent peut-être avec le plus de facilité aux tissus, et, pour peu qu'on ne ferme pas les pores de ceux-ci, par excès de calandrage, et qu'on ait adopté les conditions d'épaississants convenables, on parvient à des adhérences satisfaisantes.

On a imprimé du chromate orange de plomb avec de la soude caustique ou de la potasse sur des fonds bleus de Prusse unis ou ombrés, dans l'intention d'imiter sur coton plus économiquement que par le rocou les genres à la cuve et les effets vapeurs des laines de Blech-Steinbach.

Le chromate de potasse est employé dans le dégommage de certains mordants, et parfois dans celui des couleurs vapeur. Chacun sait avec quelle facilité ce sel rehausse les bleus, et la sécurité qu'il y a, de même qu'avec l'indigo, sur le chlore, dans le cas où ces agents pourraient se trouver en excès. Le chromate de potasse conserve son pouvoir oxidant sous des réactions alcalines, tandis que le chlore n'agit plus sous ces influences qu'avec lenteur. Sur l'indigo, les chlorures décolorants continuent alors leurs ravages, tandis que le chromate alcalin s'arrête sitôt l'indigo déverdi. Le chromate de potasse peut bleuir deux fois son poids d'indigo blanc, peut oxider cinq fois son poids de couperose.

L'eau oxigénée nous rendrait rarement de meilleurs services que l'eau chromatée.

Comme oxidant dans la fabrication des bistres, des rouilles, des bleus de Prusse, des teintures de campêche, de bois rouge, ce sel donne des résultats que le chlore ne saurait remplacer.

Une dernière fabrication à citer, quoiqu'elle n'ait eu qu'une courte existence, fut l'exécution simultanée des mordants garance, du bleu solide, du vert solide, du jaune de chrome avec les mordants garance, pour les transformer de violet en réséda, de grenat en canelle, de rose en orange ou en chamois, etc. Le fixage des couleurs d'indigo contraignait le tout à un passage alcalin, et comme les mordants d'alumine n'étaient pas susceptibles de supporter cette épreuve, un exemple de minéralogie nous indiqua la marche à suivre : la magnésie fut adoptée, et le succès dès lors assuré de ce côté. Cette application est attribuée, dans le traité de Persoz, à la maison Haussmann; j'en réclame la priorité pour la maison frères Koechlin, et j'appuie mon attestation sur les produits que cette maison avait aux expositions de Paris et de Mulhouse en 1834, et dont les échantillons furent, à cette époque d'ailleurs, déposés à la Société industrielle. Comme ce procédé ne consistait pas en un transport pur et simple d'une préparation de laboratoire sur le tissu, à l'instar de ces applications qui ne font qu'échanger la fiole ou le filtre pour l'étoffe ou l'échevette, mais qu'il constituait un procédé plutôt du ressort de l'indienne que du chimiste, j'ai attaché quelque intérêt à ce que son historique fût ici relevé d'un erratum. Ce genre, qui fit le tour des coloristes, et avec eux le tour des fabriques, reposait sur un ensemble incompatible; mais il eût été si avantageux qu'on tenta, malgré cela, bien des artifices pour réunir des conditions qui ne fussent au détriment de l'une des couleurs quand elles épargnaient le sacrifice de l'autre. Quoique perfectionné à Jung-Bunzlau par la maison Koechlin et Singer; quoique exploité, en effet, par la maison Haussmann, cet article dut s'effacer devant les exigences actuelles qui sont pour la couleur, avant une juxtaposition rigoureuse. Nous tirâmes meilleur parti de cette fabrication pour des variations teintes en cochenille et on en tirerait peut-être meilleur parti aujourd'hui qu'on possède des préparations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de garance qui se concilieraient mieux avec les caprices du jaune et du bleu.

J'annexe à ce procédé un assemblage moins difficile, celui de l'orange de chrome avec du noir teint en campêche. Cet orange se souille si peu pendant les opérations de teinture en campêche, qu'un léger chlorurage restaure toute pureté. Le sous-chromate de plomb se change moins que le chromate jaune, quel que soit le bain de teinture.

Sans les avoir désignés à chaque passage, on peut trouver dans le résumé que je viens de faire les divers cas de la collection que mon père vous a soumise Pour compléter cette description, il ne me reste qu'à signaler la sensibilité des chromates à la lumière. Cette action, particulièrement délicate aux chromates solubles, est si redoutée de la pratique qu'elle oblige souvent, malgré la neutralité des dissolutions, à fabriquer dans la lumière diffuse sinon dans l'obscurité. M. Daniel Koechlin montre un échantillon jaconas puce et rose cochenille, qui, dans l'intervalle du fixage du puce en chromate et du lavage de celui-ci, peut être atteint par les rayons solaires, dont l'effet fixa du chrome à l'état d'oxide, et ce mordançage photographique révéla, après la teinture en cochenille, toutes les empreintes solaires. Un autre échantillon représente de l'orange de chrome qui, tandis qu'il était à l'état jaune et imbibé de bichromate, fut blanchi partout où le soleil frappa. Ces ravages s'effectuant au détriment du tissu lorsqu'ils ne trouvent pas à s'assouvir sur quelque couleur organique, on comprendra le danger double auquel ils peuvent exposer.

Un dernier échantillon, choisi parmi des lapis sur toile huilée, présente, au contraire, la solidité du jaune de chrome et celle dont ce jaune a préservé le bleu d'indigo qui en était couvert. A toute autre place ce bleu avait disparu : la lumière ne l'épargna que sous ce diaphragme jaune.

Les chromates sont des oxidants si prompts, si commodes, d'une composition d'ailleurs si régulière comparativement à la plupart des sels du commerce, qu'ils nous fournissent chaque jour, ainsi qu'aux chimistes, de nouveaux secours de laboratoire. Ne nous offrent-ils pas la méthode la plus rapide, la plus exacte de doser nos protosels, les oxides inférieurs, les sulfites, les arsénites ou leurs acides; de découvrir le chlorure stanneux dans le chlorure stannique; le plomb dans nos bains par double décomposition de sulfates; de déceler la sophistication de certaines matières colorantes; de fournir un caractère de plus entre l'indigo et le bleu de Prusse; de préparer instantanément des persels, des sesquioxides, du cyanaure rouge (1), etc. Tout ceci est du domaine de l'indienne et de la teinture. Je ne puis aborder les travaux immenses des chimistes sur les composés du chrome, composés dont aucun n'est jusqu'à présent incolore; il n'entre pas plus dans ce cadre, autrement que comme indice de son étendue, de parler des autres professions qui font usage des qualités de coloration et d'oxidation des composés du chrome; ni de la médecine qui a vu dans les ulcérations auxquelles sont exposés nos ouvriers qui travaillent au chromate de potasse, un sel des plus éminemment désorganisateurs, et qui vient d'admettre ce toxique néanmoins dans la thérapeutique (*Journal de pharmacie*, t. XXIV). Je m'arrête donc, non-seulement sans sortir du cercle de notre industrie, mais avec le sentiment qu'en ayant été long, tout en me restreignant aux généralités, j'ai encore été plus incomplet dans cette simple tâche : défaut qui disparaîtra plus facilement que les autres sous le nombre incessant des innovations destinées à ces trente premières années de chrome.

Si j'ai omis quelque citation dans cet historique, je me hâterai de généraliser les droits des confrères qui ne m'ont pas renseigné à temps, en demandant quel est celui d'entre eux qui, lorsqu'il s'agit du chrome ne pourrait se dire : telle pierre de cet édifice fut placée par moi. Ce qui m'importait était de relever la première posée, et si, pour ma part, en entreprenant l'histoire à laquelle son développement a donné lieu, j'ai figuré parfois en famille, c'est par suite de droits moindres de possession que de parenté.

Sur l'emploi du sulfate d'alumine dans la fabrication du papier, le tannage et la teinture.

Par M. le professeur Waltl, de Passau.

Ce sel paraît mériter qu'on en fasse

(1) Les ferricyanures obtenus par ce procédé ne conviennent plus aux bleus-vapeur, leurs teintes restent verdâtres. M. Plessy a même fondé sur cet inconvénient des verts-vapeur particuliers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des applications bien plus nombreuses qu'on ne l'a tenté jusqu'ici, et c'est par ce motif que je me permets d'attirer sur lui l'attention de tous les fabricants qui font usage de l'alun, parce qu'il est destiné à rendre de grands services à l'industrie quand on connaîtra mieux les ressources qu'il présente.

Le sulfate d'alumine du commerce est un sel en cristaux mal définis, durs, ayant absolument la saveur de l'alun mais à un degré plus prononcé. Ce sel, tel que le livrent souvent les fabriques de produits chimiques, renferme le quart de son poids d'alumine, tandis que l'alun n'en contient que 10 à 11 pour 100. Or, l'alumine pouvant être considérée dans beaucoup d'opérations comme l'agent utile des aluns, il est évident que l'emploi du sulfate d'alumine doit être extrêmement avantageux puisqu'il n'en faut, pour produire le même effet, que la moitié du poids de l'alun. Déjà bon nombre de grandes fabriques de papier d'Allemagne, qui le tirent de Passau, en ont fait une heureuse application surtout pour le collage du papier à la résine, le seul qui soit applicable dans la fabrication des papiers à la machine.

Le sulfate d'alumine est facilement soluble même dans l'eau froide, et on peut ainsi sans application de chaleur en préparer les dissolutions les plus concentrées.

Une chose remarquable est l'affinité de ce sel pour la potasse, affinité si puissante qu'elle étonne le chimiste lui-même. Il enlève cette potasse même à l'acide chlorhydrique, qui cependant montre une affinité assez puissante pour les alcalis et se transforme ainsi en alun de potasse ou alun ordinaire.

A l'aide de ce sel on découvre dans tous les sels de Glauber de la potasse qui provient du sel gemme qui en contient toujours plus ou moins.

Le fabricant d'acide tartrique qui éprouve souvent des difficultés graves ne tardera pas à s'emparer du sulfate d'alumine pour pouvoir livrer ses produits à un taux plus modéré. 5 parties de sulfate d'alumine décomposent 1/2 partie de tartre en fournissant de l'alun et de l'acide tartrique libre, qui aujourd'hui est employé en abondance dans les fabriques de toiles peintes. Les chimistes des établissements d'impression pourraient donc fabriquer eux-mêmes avec avantage l'alun et l'acide tartrique dont on a besoin dans ces fabriques. Ils pourraient même préparer aussi de même l'acide oxalique.

Parmi les autres applications du sulfate d'alumine il ne faut pas oublier la fabrication des laques colorantes qui, à raison de la quantité notable d'alumine qu'elles renferment, sont employés en abondance dans la teinture et le tannage, et qui recevront des applications encore plus étendues quand on saura mieux apprécier leurs avantages.

Citons encore les propriétés antiseptiques du sulfate d'alumine qu'on peut mettre avec avantage à profit pour la conservation des bois de construction, matériaux précieux qu'il est impardonnable de laisser dévorer par la pourriture ou les vers. Ajoutons aussi que ce sel jouit de la propriété de garantir la fibre ligneuse contre les atteintes du feu. Du bois imprégné avec une solution concentrée de sulfate d'albumine, ne brûle pas avec flamme quand on l'expose au feu, mais se carbonise seulement.

Ne conviendrait-il pas aussi de garantir les traverses des chemins de fer de la pourriture au moyen du sulfate d'alumine? C'est une question qui mérite d'être soumise à l'expérience. Pour s'opposer au lessivage de ce sel par les pluies, il faudrait, après l'absorption du sel par le bois recouvrir la surface de celui-ci d'un enduit de chaux qui précipiterait l'alumine et la ferait pénétrer dans les pores.

Moyen simple pour opérer sans danger le sauvetage dans les puits infectés de mauvais air.

Par M. Gublt.

Il arrive malheureusement trop souvent de graves accidents lorsqu'on descend dans les puits des mines ou dans ceux des maisons qui ont été depuis longtemps abandonnés ou soustraits à un aérage, surtout quand on néglige de prendre les mesures de précaution que suggère la prudence. La plupart du temps cette imprudence fait plusieurs victimes, parce que pour sauver la personne qui est la première asphyxiée par le mauvais air, plusieurs autres se sacrifient et sont elles-mêmes victimes de leur dévouement. Il faut donc, avant de descendre en toute sûreté dans un puits infect ou dans ceux où il est arrivé un accident, y rendre l'air respirable avant d'essayer le sauvetage de la personne qui se trouve asphyxiée dans le fond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les moyens qu'on possède pour atteindre ce but sont, dans la plupart dns cas, il faut le dire à regret, tout à fait insuffisants, et ils agissent avec une telle lenteur que le rappel à la vie de la personne asphyxiée, surtout quand le gaz asphyxiant est l'acide carbonique, est impossible ou du moins très-douteux.

Les moyens auxquels on a recours le plus ordinairement pour obtenir le renouvellement de l'air dans ces espaces confinés, consiste à battre, refouler ou épuiser l'air avec des appareils, à verser de l'eau, et, quand on le peut, à descendre un lait de chaux dans la capacité infectée. Indépendamment de ces moyens qui n'agissent guère que par voie mécanique, on a essayé aussi de réchauffer dans quelques points l'air des puits en y suspendant des corbeilles ou des grilles chargées de matières enflammées afin d'y produire, au moyen de la chaleur, une dilatation de l'air environnant, l'ascension de celui vicié hors du puits et un renouvellement par celui extérieur. Sans nul doute, ce moyen pour opérer la dilatation serait un des plus efficaces si l'on pouvait l'appliquer dans toutes les circonstances ; mais comme le feu dans la corbeille ou sur la grille ou bien le combustible qu'on a enflammé à l'embouchure du puits a besoin pour continuer à brûler d'une masse d'oxigène libre, qui manque précisément dans les lieux infectés, il est évident que la chaleur ainsi appliquée est insuffisante pour produire un renouvellement rapide de l'air, à moins qu'on ne soit en mesure d'entretenir le feu constamment avec de l'air frais.

Il faudrait donc, pour développer dans les capacités infectées une élévation rapide de température, avoir recours à un corps qui n'aurait pas besoin pour entrer en combustion de l'oxigène de l'air et qui en possèderait en lui-même une quantité suffisante pour l'entretien de cette combustion. On possède des corps de cette espèce dans plusieurs compositions dont on fait de nombreuses applications dans l'artillerie.

Pour l'objet en question on choisira les compositions qui, tout en brûlant avec lenteur, sont susceptibles de développer une haute température, telle que celle pour la lance à feu ou celle de la bombe incendiaire de l'artillerie prussienne.

Par exemple, la lance à feu prussienne se fabrique avec :

75	parties	de salpêtre.
25	—	de soufre.
85	—	de pulvérin.
7	—	de colophane.

qu'on mélange intimement. Cette composition est introduite dans une cartouche ou un fourreau de papier et 180 à 200 grammes, présentant une surface de combustion de 2,5 centimètres carrés brûlent pendant douze à quinze minutes en donnant une flamme de 10 à 12 centimètres de longueur.

La composition prussienne pour les bombes incendiaires consiste en :

57	parties	de salpêtre.
25	—	de soufre.
7	—	de pulvérin.
33.5	—	de colophane.

On prépare en démêlant soigneusement les trois premiers ingrédients dans la colophane en fusion et on s'en sert pour charger les bombes et autres projectiles creux.

Ces deux compositions sont formées de telle sorte qu'elles n'exigent pas pour leur combustion la présence de l'oxigène de l'air ; elles développent une très-haute température et, par conséquent, paraissent éminemment propres au but que nous avons en vue. Indépendamment de cela elles jouissent d'autres propriétées précieuses, savoir : de pouvoir se conserver longtemps sans s'altérer ou sanss'enflammer d'elles-mêmes, d'être d'un prix peu élevé, si on peut faire entrer le prix en considération quand il s'agit de conserver la vie des hommes.

Quant à la manière de se servir de ces compositions, elle est certainement des plus simples, puisqu'il suffit de les déposer dans une capsule ou une casserole en fer, de les enflammer, et au moyen d'une corde, de les descendre au fond du puits. Toutefois, comme la rapidité plus ou moins grande de la combustion dépend surtout de l'état de la densité de la composition et de l'étendue de la surface comburante, et qu'on doit désirer une combustion proportionnellement lente, afin de chauffer le plus possible l'air du puits, il paraît plus convenable de renfermer et presser ces compositions dans un fourreau possédant des ouvertures par lesquelles la flamme peut se développer. C'est ainsi qu'une boule en fonte et creuse, semblable à une bombe, et pourvue d'yeux ainsi que d'une anse pour y attacher une chaîne et une corde est peut-être l'enveloppe qui lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conviendrait le mieux. En conséquence une boule à feu en fonte de ce genre, de la grosseur d'une bombe de 32 centimètres, aurait un diamètre, dans œuvre, de 38 centimètres avec une épaisseur de métal de 2 centimètres, et sur deux diamètres conjugués quatre trous ou yeux de 3 centimètres de diamètre. Outre ces yeux, il y en aurait un cinquième pour l'introduction de la charge qu'on boucherait avec soin après que celle-ci aurait introduite, mais on pourrait aisément aussi charger par les yeux. Une boule à feu de ce calibre aurait une capacité intérieure d'environ 13 décimètres cubes et contiendrait environ 4 kilogrammes de composition qui, en brûlant sur une surface de combustion de 28 centimètres carrés pourrait durer environ 30 minutes, en dégageant une grande abondance de gaz qui, en s'élevant dans le puits, y produiraient une vive circulation.

Quant à ces gaz, on y rencontrerait à peine d'autre substance que celle provenant des gaz de la houille soumis à la combustion, c'est-à-dire qu'ils consisteraient principalement en azote, acide carbonique, gaz oxide de carbone, vapeur d'eau, et peut-être de l'acide sulfureux, et ils ne seraient pas moins respirables que s'ils eussent résultés de la combustion du grisou. Indépendamment de cela, au moyen de leur extrême dilatation et de leur haute température, ils abandonneraient très-promptement le point où ils se produiraient et ne s'y rassembleraient pas dans les profondeurs du puits ainsi que cela a lieu avec les feux qu'on descend où les combustibles brûlent avec peu de vivacité à raison de la rareté de l'oxigène, et ne peuvent produire en conséquence ni une chaleur bien élevée ni un tirage tant soit peu vif.

Dans la plupart des circonstances, un calibre de 32 centimètres pour une boule à feu serait trop considérable : on pourrait en fabriquer de bien plus petites, et en cas de besoin en brûler, au lieu d'une grosse, plusieurs petites. Comme ces boules ne seraient pas détériorées par l'usage qu'on en ferait, on pourrait les faire servir longtemps et les recharger plusieurs fois. L'inflammation se fait par les quatre yeux à la fois, en enflammant une mèche de plusieurs centimètres de longueur qu'on a introduite dans chacun de ces yeux.

Relativement à la fabrication de ces boules à feu, il faut, avant de les charger, en enduire la paroi interne avec une couche mince de poix afin d'empêcher le contact direct de la composition avec la paroi en fer, sans cela le salpêtre oxiderait le métal et la composition serait avariée. Après que l'enduit de poix est sec, la composition y est introduite soit à l'état pulvérulent, soit à celui de pâte et on ferme l'œil par où l'on a chargé. Ce chargement terminé, on insère dans chaque œil pour allumer un bout de mèche de 15 centimètres de longueur qui sort au dehors de 5 centimètres et qu'on fixe solidement en place. Cela fait on enduit de suif fondu les yeux à mèche et la mèche elle-même pour garantir de l'humidité, et on applique avec de la colle de pâte un disque de papier et sur celui-ci un morceau de toile trempé dans de la poix, qu'on enlève tous deux quand on veut se servir de la boule. Cette boule est alors conservée dans un lieu frais, sec et aéré, pour qu'elle soit à tout moment prête à servir.

Dans tous les cas, il ne faut négliger dans la préparation de ces boules aucune des précautions qu'on emploie dans la fabrication des projectiles de guerre.

Si on se trouve dans la nécessité de faire usage d'une de ces boules de sauvetage, on l'amène sur le lieu du sinistre, on enlève la toile et le papier qui recouvre les yeux, on accroche une chaîne sur l'anse qu'elle porte, on suspend le tout à une corde, on met le feu et on descend dans le puits en montant et descendant alternativement pour éviter d'enflammer ou de brûler le cuvelage du puits.

Comme les compositions indiquées ci-dessus brûlent aussi sous l'eau, l'extrême humidité d'un puits ne peut rien sur la combustion vive et régulière des boules, tandis qu'elle éteint les feux qu'on y descend ordinairement.

Filtre pour les usages domestiques.

Ce filtre a été inventé par M. F. Forster, de Liverpool.

La fig. 3, pl. 183, qui en est une section verticale, en donnera une idée suffisante.

La substance qui sert à filtrer est un cylindre creux AA, en pierre poreuse de 10 centimètres de diamètre, 20 de hauteur et 2 d'épaisseur, fermé par son extrémité inférieure et cimenté dans le haut dans une gouttière ménagée sur la face inférieure du chapeau en fonte B,B. Ce chapeau est percé d'un trou que communique avec l'intérieur du cylindre en pierre et reçoit un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajutage C qui sert au déversement du liquide clair.

D,D est un fond en fonte sur lequel sont fixés le tuyau de prise d'eau avec son robinet E; F,F une enveloppe cylindrique en étain, mastiquée haut et bas dans les rainures du chapeau et du fond, le tout maintenu par un châssis à bascule G,G et une vis qui presse sur le centre de ce chapeau pour rendre l'appareil étanche.

Quand on ouvre le robinet d'alimentation E, l'eau remplit le vide entre l'enveloppe et le cylindre, passe à travers celui-ci et s'écoule par l'ajutage de décharge C. La pierre, qui consiste en un grès poreux, retient toutes les impuretés et ne laisse passer que l'eau pure.

Il est avantageux en général que l'eau filtrée soit employée immédiatement, attendu qu'elle conserve ainsi toute sa fraîcheur, tandis qu'elle est sujette à s'altérer quand on la conserve longtemps. Avec ce filtre, quelle que soit l'eau que la rivière ou les conduits fournissent, on peut obtenir en peu de temps tout le liquide franchement filtré dont on a besoin dans un ménage.

Le mérite pratique d'un filtre est considérablement influencé par la facilité avec laquelle on peut le nettoyer : et c'est aussi par ce genre de mérite que se distingue le nouveau filtre. Le procédé pour cela est extrêmement simple et peut s'exécuter en quelques minutes.

On relâche la vis G au sommet, on rabat le châssis sur un des côtés, on enlève le chapeau avec le cylindre filtreur, on gratte celui-ci pour en détacher les impuretés, on le lave à l'eau pure et on le remet en place. Avant de desserrer la vis G on ouvre le petit bouchon à vis H pour faire écouler l'eau dans l'enveloppe, en ayant soin aussi d'ouvrir celui I pour la rentrée de l'air.

Quand l'eau qu'on filtre est très-sale, on enveloppe la pierre avec une chemise de flanelle, qui s'oppose à ce que les plus grosses impuretés se fixent sur le cylindre et lui permet de fonctionner plus longtemps,

Dans le cas où les eaux sont infectées par des matières organiques en dissolution, on place sur le fond du filtre un sac ou une boîte percée de trous et remplie de charbon animal en poudre que l'eau traverse avant de filtrer.

Pour bien fonctionner et fournir à tous les besoins du ménage, ce filtre a besoin d'une légère pression, ou en d'autres termes, il faut que le niveau du réservoir qui l'alimente soit au moins à 3 mètres au-dessus du robinet E d'alimentation.

Un filtre ainsi organisé, et quand les eaux ne sont pas trop impures, peut fonctionner pendant trois mois avant d'avoir besoin d'être nettoyé.

Mode de laminage des fers.

Suivant le mode ordinaire de fabrication du fer en barre, le métal chauffé est passé entre deux cylindres à dégrossir et converti en barres plates qu'on coupe ensuite de diverses longueurs et empile les unes sur les autres. Cette trousse, ainsi qu'on l'appelle, qui consiste en un certain nombre de barres plates, est placée dans un four, et quand elle a atteint le degré de chaleur convenable, on la fait passer entre des cylindres finisseurs qui la réduisent en barres de la dimension voulue. Or il arrive souvent que la barre ainsi produite par suite d'une soudure imparfaite des diverses surfaces des barres dont elle se compose présente, quand on la perce ou la travaille, des plans de clivages ou pailles, et c'est à ce défaut que M. Stenson se propose de remédier.

A cet effet il se sert de laminoirs à gouges cannelées, qui donnent des barres de cette forme qu'on empile ensuite les unes sur les autres. On coupe ces barres de longueur, on les pose les unes sur les autres, les cannelures de l'une engrenant dans celles de la suivante, et on termine la trousse à la partie supérieure et inférieure par une barre cannelée d'un côté et plate de l'autre. Ainsi empilées, ces barres sont introduites dans un four et terminées comme à l'ordinaire au martinet et aux cylindres finisseurs.

L'inventeur dit qu'on peut donner aux cannelures une forme quelconque pourvu qu'elles s'adaptent bien exactement les unes dans les autres quand on forme la trousse (et de manière à éviter toute ligne droite de clivage ou les pailles). Il préfère aussi que ces cannelures soient en nombre impair, trois, cinq, sept, etc., suivant la largeur des barres. Les avantages qu'il croit voir dans cette manière de forger le fer en barre, c'est qu'il n'y a pas de lignes droites suivant la section transversale de la barre, et que celle-ci est moins exposée à s'ouvrir par une sorte de laminage, et enfin que les surfaces soudées sont bien plus étendues, et par conséquent que la sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dure et la cohésion des parties qui composent la trousse sont plus complètes et plus parfaites.

Couleur violette solide pour la peinture sur porcelaine, à l'huile et à l'aquarelle.

M. Leykauft prépare cette couleur en précipitant l'azotate d'étain par le chromate neutre de potasse, laissant sécher le précipité sur une toile et chauffant dans un creuset la masse jaune brunâtre et translucide jusqu'au rouge. La couleur est le violet foncé et fournit sous couverte depuis le rose tendre jusqu'au violet le plus sombre. L'azotate d'étain (ou mieux le chloride d'étain) se prépare en jetant 4 parties de chlorure d'étain cristallisé ou sel d'étain dans 1/4 de parties d'acide azotique concentré, chauffant doucement jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes, et enfin ajoutant à la masse sirupeuse 1 partie d'acide chlorhydrique.

Procédé économique pour préparer le peroxide de plomb.

Par M. Wöhler.

On précipite une solution d'acétate de plomb par le carbonate de soude, et on fait passer dans la masse qui forme une boullie un courant de chlore gazeux, jusqu'à ce que tout le carbonate de plomb soit transformé en peroxide pur qu'on recueille sur un filtre et qu'on lave. De cette manière, tout l'oxide de plomb est transformé en peroxide, et il ne se forme pas de chlorure de plomb, mais du chlorure de sodium : l'acide acétique et l'acide carbonique sont mis en liberté. On prend un poids des sels dans leurs rapports atomiques, c'est-à-dire 4 parties d'acétate de plomb cristallisé pour 3 parties de carbonate de soude en cristaux ; mais il vaut mieux ajouter un peu plus de ce dernier pour être certain qu'il ne se formera pas de chlorure de plomb. Avec 4 parties d'acétate de plomb on obtient 2,5 parties de peroxide, tandis qu'avec 4 de minium on n'en recueille pas plus de 1,5 parties. Le peroxide ainsi préparé blanchit instantanément dans l'acide sulfureux gazeux et y devient rouge de feu. On pourrait mettre à profit ce mode de préparation et ces réactions dans l'industrie.

Préparation de l'acide urique avec la fiente de pigeon.

On dissout 300 grammes de borax dans 36 litres d'eau, et on suspend dans cette solution deux sacs de laine dans chacun desquels on introduit 2 kilogrammes de fiente de pigeon, et on fait bouillir pendant une heure. Au bout de ce temps on enlève les sacs, on les laisse égoutter, et on dissout 250 grammes de sel ammoniac dans la liqueur. Après douze heures il s'est formé un précipité blanc grisâtre d'urate d'ammoniaque, qu'on recueille en décantant la liqueur brune qui surnage. On renouvelle l'eau jusqu'à ce qu'elle ne se colore plus, et on dissout le précipité dans une solution étendue de borax, ce qui laisse une masse pâteuse abondante. La solution brune filtrée au papier est versée dans un mélange chaud de 15 grammes d'acide sulfurique et 30 grammes d'eau, et l'acide urique brun clair qui se dépose en refroidissant est, par des dissolutions répétées dans la potasse et des précipitations par l'acide sulfurique, obtenu enfin à l'état blanc. Le produit est de 3 pour 100 (1).

Préparation d'un sel de bousage.

Par M. F. Barnes.

On prend de l'acide chlorhydrique, auquel on ajoute des os broyés de manière que ceux-ci soient toujours en léger excès. L'acide est neutralisé au bout de deux à quatre jours, suivant les circonstances, mais il y a avantage à le laisser plus longtemps sur les os. Quand la neutralisation est complète, on enlève à la surface une certaine quantité de matière grasse qu'on met à part.

A l'acide neutralisé on ajoute du carbonate de soude, de potasse ou d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il y ait légère réaction alcaline. Le mélange est alors propre à être employé comme sel de bousage.

(1) L'acide urique sert, comme on sait, de base à la préparation du murexide dont M. H. Schlumberger a fait connaître les brillantes applications en teinture (voyez son mémoire dans *le Technologiste*, t. XV, p. 457 et 518).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut employer à cette fabrication le noir de raffinerie, celui d'ivoire, les rognures des tourneurs en os, en ivoire, etc. ; mais il vaut mieux employer les os frais qui donnent plus de bénéfice par les produits secondaires, et en outre, parce que si les phosphates de chaux ne renfermaient pas de gélatine, il faudrait en ajouter.

La matière grasse qu'on a recueillie étant ensuite bouillie dans l'eau, il monte à la surface une matière concrète qu'on enlève. Les os non dissous sont de nouveau traités par les acides avec des os frais ou employés comme engrais.

Mode de moulage en métaux.

M. J. Bernard, de Londres, a pris récemment une patente pour moyen propre à obtenir des moulages plus nets et plus exacts en métaux ou matières plastiques. Le moyen qu'il emploie pour arriver à ce résultat est extrêmement simple et consiste à faire le vide dans les moules, et par conséquent à chasser le métal en fusion dans ces moules par la pression atmosphérique. Dans le cas d'un vase, par exemple, on visse l'un sur l'autre les deux châssis qui constituent chacun la moitié du moule, et on serre assez fortement pour qu'ils soient imperméables à l'air. On place le noyau et on fixe sur le fond un tube qui correspond à l'espace que doit occuper le vase moulé, et est terminé par un robinet; on fait le vide et on ferme le robinet; on ouvre celui du bas, et le métal en fusion s'élance avec force dans le vide qu'on lui présente. Le moulage des cylindres et des pièces compliquées exige plus de travail et de soins; mais les résultats qu'on obtient balancent cet excédant de frais. M. Bernard applique aussi ce mode au moulage des objets en terre, en gutta-percha et autres substances plastiques.

Poudre du Caucase contre les insectes.

On trouve aujourd'hui dans le commerce pour s'opposer aux attaques et aux ravages des punaises, des puces, et des fourmis, une poudre qui, malgré son efficacité, est encore trop peu connue. Cette poudre, employée d'abord en Perse pour cet objet, est connue dans les pharmacies sous le nom de poudre du Caucase, et consiste dans les fleurs et feuilles pulvérisées du *pyrethrum caucasicum*. Elle asphyxie ou tue par son odeur particulière ces divers insectes, sans être en aucune façon nuisible à l'homme ou aux gros animaux. On l'emploie tantôt à l'état sec, tantôt à celui de teinture qui consiste en 2 parties de poudre qu'on fait infuser pendant plusieurs jours dans 12 parties d'alcool. Pour chasser les puces et les punaises il suffit de répandre cette poudre ou de la suspendre dans des sacs Pour les vers, on la répand dans les différentes parties des meubles qui peuvent être attaqués à l'époque de la naissance de ces insectes, et le lendemain on trouve ces insectes morts. Les rideaux, les tentures sont imprégnés avec la teinture ou avec la fumée de la poudre qu'on fait brûler sur une pelle rouge. On attaque les teignes, les blattes, les punaises en répandant la poudre, en enfumant les matelas avec les produits de sa combustion, les enduisant avec sa teinture ou la projetant avec un soufflet dans leurs retraites les plus profondes.

Vin de sorgho.

Par M. L. Vilmorin.

M. Vilmorin (Louis) a communiqué le procédé suivant, au moyen duquel on obtient du sorgho sucré (*holcus saccharatus*) une liqueur fermentée, non distillée, pouvant remplacer le vin ou le cidre :

Les tiges de sorgho, dépouillées de leurs feuilles et coupées par fragments de 2 décimètres au plus, peuvent être écrasées dans le tour d'un pressoir à cidre ordinaire, sans que cet écrasement demande plus de temps et présente plus de difficultés que celui des pommes à cidre.

Comme le jus, dont la densité moyenne pour des plantes récoltées dans le nord de la France est de 1,050 à 1,070, donnerait une liqueur trop peu alcoolique, c'est-à-dire contenant de 4 1/2 à 5 1/2 d'alcool pour 100, il est nécessaire d'en augmenter la richesse, 1° soit en exposant les cannes au soleil pendant quelques jours pour concentrer par l'évaporation le jus qu'elles contiennent; 2° soit en plaçant les cannes dans un four, après la cuisson du pain, pour obtenir le même effet par la chaleur artificielle; 3° ou en concentrant par l'évaporation le jus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sortant du pressoir. En faisant cette dernière opération, il convient d'ajouter par hectolitre de jus 200 grammes environ de copeaux de bois de chêne neuf. Au moyen de cette addition, le liquide, réduit à moitié de son volume, se trouve parfaitement défèqué, et la précipitation des matières albuminoïdes le dépouille complétement d'un goût de vert assez persistant lorsqu'on se contente de faire fermenter les jus crus.

La défécation par ébullition en contact des copeaux de chêne devra être faite sur toute la masse du jus, lorsque ceux-ci seront destinés à la distillation. On obtient ainsi des eaux-de-vie de bon goût même lorsqu'elles ne marquent que 46° centésimaux, tandis que les jus crus retiennent une saveur herbacée, même rectifiés jusque vers 75 à 80 degrés.

On pourra donner au vin de sorgho une saveur appropriée au goût des consommateurs par l'addition de copeaux de bois de cerisier (ceux-ci remplaçant les copeaux de chêne pour la défécation), ou de tiges et feuilles sèches d'armoise, absinthe, fleur de sureau, houblon, genêts, baies de genièvre, sapin (feuilles), etc., ajoutés soit pendant l'ébullition, soit en infusion dans le liquide fermenté. Le liquide que j'ai obtenu, sans addition d'aucun aromate, a la plus grande analogie avec du cidre de pomme un peu faible, tel que celui que donnent les pommes douces à couteau.

En poussant l'évaporation d'une portion des cannes jusqu'à un commencement de caramélisation, et en ajoutant le sirop ainsi caramélisé après le premier bouillon de la fermentation, on obtient un liquide légèrement sucré et qu'on peut rendre mousseux en le mettant en bouteille avant que la fermentation soit tout à fait terminée.

Quand les jus sont destinés à la distillation, il faut que la presque totalité soit bouillie en présence des copeaux de chêne; un vingtième seulement de jus crus suffira pour activer et régulariser la fermentation, que l'on pourra, au besoin, déterminer, pour la première fois, par l'addition d'une petite quantité de levure.

Les mêmes procédés sont applicables à l'obtention d'un vin et d'alcool par les tiges de maïs; seulement pour cette dernière plante, la défécation préalable est d'autant plus nécessaire que le goût de vert est bien plus prononcé dans le jus de maïs que dans le jus de sorgho. Les variétés de maïs les plus tardives sont celles qui sont les plus propres à la fabrication du sucre ou de l'alcool; aucune de celles que j'ai trouvées particulièrement riches ne peuvent mûrir leur graine sous le climat de Paris, et d'après un très-grand nombre d'essais, leur richesse en sucre serait presque régulièrement en raison directe de leur tardiveté; toutefois le sucre ne commence à se montrer un peu abondamment dans les tiges qu'à l'époque de l'épanouissement des fleurs mâles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Travail du lin ou du chanvre après le rouissage.

M. Payen a communiqué à la Société impériale et centrale d'agriculture une lettre que lui a adressée un Anglais, M. Fane, et à laquelle est jointe une note imprimée concernant une méthode pour préparer le lin, laquelle est désignée, dans cette note, sous le nom de *méthode Pownall*. M. Fane décrit ainsi ce procédé, inventé, annonce-t-il, par M. Pownall :

« Ayant fait rouir le lin à un point où toute détérioration serait impossible, on le retire de l'eau, et puis, tout mouillé qu'il est, on le fait passer entre deux rouleaux en fer mus par une force quelconque ; de ces rouleaux celui d'en bas est fixé à demeure, tandis que l'autre peut s'élever ou s'abaisser verticalement afin de donner, au moyen de leviers, la pression que la grosseur des tiges pourrait exiger. La paille est présentée aux rouleaux par des enfants, qui l'étendent sur la table d'alimentation et l'avancent jusqu'à ce que les rouleaux la saisissent et l'entraînent. La pression à laquelle les tiges sont soumises en fait sortir aussitôt un liquide de la consistance de la crème et très-gluant, qui tombe sur le rouleau inférieur. Devant le rouleau supérieur se trouve un tuyau percé de trous d'où sortent des jets d'eau sur le rouleau, mouillant bien la paille avant qu'elle passe entre les rouleaux, et enlevant dans sa chute toute la matière résineuse que la pression fait sortir. Ce liquide blanchâtre est le gluten que le rouissage n'a pas dissous, et qui est complétement enlevé par ce mode de pression et de lavage. — Le grand avantage de ce procédé consiste à éviter tout danger aux fibres par la fermentation, en même temps qu'il enlève entièrement la substance résineuse, et rend les fibres souples et soyeuses, augmentant ainsi la valeur du produit de 400 à 750 francs les 1,000 kilogrammes, selon la quantité et la force de la paille. »

M. Payen a fait remarquer que cette méthode paraît avoir beaucoup d'analogie avec celle connue il y a déjà quelque temps, sous le nom de *procédé de Watt* (V. le *Technologiste*, t. XV, p. 451), et donne quelques détails pour établir la comparaison ; à cette occasion il a rappelé qu'il a fait connaître, dans le temps, que MM. Scrive, de Lille, avaient ajouté à leur fabrication ce mode de pression du lin.

Nous profiterons de la circonstance qui se présente ici pour signaler à l'attention de nos lecteurs une machine récemment inventée en Angleterre par M. C. A. Cator, pour travailler le lin qui a déjà subi l'opération du rouissage, et dont nous allons donner la description d'après la spécification même de la patente prise à cet effet :

« La machine dont il va être donné la description, dit la patente, consiste en une disposition ou une combinaison dans un seul et même appareil mécanique de plusieurs appareils ou inventions du même genre pour teiller le lin ou le chanvre ou leur faire subir les diverses préparations qui précèdent ordinairement la filature. Un des principaux caractères de cette machine consiste dans un mode pour laver le lin ou le chanvre, sur lequel on opère à l'aide de jets de vapeur ou d'eau, qu'on lance dessus, tant sur la surface supérieure que sur celle inférieure, pour les débarrasser des matières gommo-résineuses ou autres matières étrangères qui les souillent encore.

» Cette machine se compose d'un bâti qui porte une table d'alimentation servant à amener le lin ou le chanvre qu'on fornit à l'appareil, au moment où ils sortent des fosses ou des cuves à rouissage, entre une paire de cylindres unis en bois ou en métal, celui supérieur pesant sur celui inférieur au moyen de forts ressorts à boudin. Ces cylindres ont pour but de débarrasser les tiges d'une partie de l'eau dont elles sont chargées, ainsi que de la pectine ou autres matières gommo-résineuses que la fermentation en a détachées. De là les tiges passent entre une seconde paire de cylindres, également essoreurs, destinés à exprimer l'eau qui mouille ces tiges et qu'elles ont reçue sous forme de vapeur en passant de la première paire de cylindres à la seconde. Cette vapeur d'eau, qui est amenée sur les tiges sous forme de jets nombreux par des tuyaux placés convenablement au-dessous et au-dessus de la nappe de lin, dissout et détache les dernières traces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pectine qui sont entraînées avec le liquide sous la pression de ces cylindres essoreurs. Enfin, en quittant ces cylindres, les tiges passent entre une troisième paire, également essoreuse, qui achève de les débarrasser de l'excès d'humidité qu'elles peuvent encore renfermer.

» En quittant cette dernière paire de cylindres, les matières descendent sous un gros cylindre ou tambour chaud sous la surface convexe duquel elles sont pressées par une série de rouleaux unis qui les soutiennent. Ce tambour, ainsi qu'un autre qui est placé au-dessus, et dont il sera question ci-après, sont chauffés à la vapeur qu'on introduit par leurs tourillons. Les matières éprouvent une assez forte pression en passant entre ce tambour et la série des rouleaux unis, et soutenues par ceux-ci, elles tournent en partie autour de ce tambour, puis passent entre ce premier tambour et un second, également chauffé, sur la surface duquel elles sont pressées aussi par une série semblable de petits rouleaux, unis placés au-dessus.

» Lorsqu'elles abandonnent ce second tambour, elles sont reprises par deux couples de rouleaux conducteurs, qui les amènent entre une série de cylindres unis ou cannelés, ou de ces deux espèces de cylindres combinées, qui en broient la chènevotte et rendent une filasse propre à être espadée, qu'ils déposent sur une table où l'on peut l'enlever.

» Les cylindres supérieurs des couples essoreurs sont soumis à une pression sur ceux inférieurs au moyen de ressorts à boudin, mais ceux des cylindres briseurs le sont par des leviers à poids ou de toute autre manière.

» On communique le mouvement aux cylindres essoreurs, aux tambours à vapeur et aux cylindres briseurs ou broyeurs, à l'aide de roues d'angle montées sur un arbre qui s'étend sur toute la longeur de la machine, et sur l'extrémité duquel sont appliquées les poulies motrices, et aux séries des rouleaux porteurs ou conducteurs, tant supérieurs qu'inférieurs, par une chaîne ou une courroie sans fin, ou des engrenages en communication avec les pièces mobiles de la machine.

» Dans la machine, on n'a employé que trois paires de cylindres essoreurs et une paire de tuyaux percés pour lancer des jets d'eau chaude ou de vapeur sur le lin, deux tambours à vapeur ou sécheurs et deux paires de cylindres broyeurs; mais il est évident qu'on peut augmenter le nombre de ces cylindres et les combiner en séries différentes suivant le besoin de la pratique. On peut, en outre, modifier la disposition de ces cylindres, la manière de les faire marcher, etc., mais sans apporter de changement sensible au principe qui sert de base à la construction de la machine.

» Ce qu'il y a de neuf dans cette machine, c'est la combinaison des procédés de pression, de vaporisage, de lavage, d'essorage, de séchage et de broyage dans un même appareil et l'exécution simultanée de ces diverses opérations sur le lin ou autre matière, qui se trouve transporté mécaniquement d'une partie de la machine dans l'autre pour y être soumis à chacune d'elles. Enfin l'emploi de jets de vapeur ou d'eau chaude ou froide lancés simultanément sur les faces supérieure et inférieure des tiges pendant qu'elles cheminent dans la machine, et leur séchage non interrompu avant le broyage. »

Machine irlandaise à broyer et espader le lin.

Les grands établissements qui ont été fondés depuis quelques années en Irlande pour la préparation du lin, d'après les procédés de MM. Schenk, Watt, Buchanan, etc., ont éprouvé quelques embarras dans leur marche et leur développement par la difficulté de trouver de bons ouvriers pour broyer et espader convenablement cette matière. Ce travail, surtout le dernier, exige en effet beaucoup de soins et d'habileté, et c'est de lui que dépend en grande partie la bonne qualité marchande du lin, et peut-être le succès de ce genre d'établissements. Ceux-ci, dans un pays comme l'Angleterre, où la mécanique pratique a pris un si grand développement, ne pouvaient rester sous cette dépendance, et ils ont, en conséquence, fait un appel aux grands ateliers de construction pour avoir une machine qui fût propre à la fois broyer et à espader le lin. Les propriétaires de l'établissement de Cregagh se sont donc entendus avec le célèbre constructeur Lawson de Leeds pour établir une machine de ce genre, qui fonctionne aujourd'hui avec succès dans cet établissement, et a même déjà été introduite dans plusieurs autres. Cette machine remplit, dit-on, parfaitement bien le but : c'est, comme nous l'avons dit, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fois une machine à broyer et une machine à espader le lin; elle n'exige que des enfants pour son service, et sous le rapport du rendement, elle donne, en lin fin et préparé, des résultats on ne peut pas plus satisfaisants. Comme cette machine n'est pas connue en France, nous allons en donner une description sommaire avec figures, d'après M. Heilzellmann, qui l'a vue fonctionner lors d'une visite qu'il a faite récemment aux établissements irlandais pour la préparation et le travail du lin.

La fig. 4, pl. 183, représente une élévation vue de face de la machine.

La fig. 5, une section verticale, par le milieu, d'avant en arrière de cette même machine.

a, *a*, deux cylindres cannelés, dont les cannelures ne sont pas de même pas dans toute leur longueur, qui se partage d'un bout à l'autre en quatre subdivisions ou tables, dont les cannelures sont de plus en plus fines en allant de la droite à la gauche. Ces cylindres sont les seuls organes du travail et tournent avec une vitesse d'environ deux cents tours par minute. A l'aide d'une disposition appliquée à leurs coussinets, et facile à concevoir, on peut les avancer ou les éloigner l'un de l'autre. *b*, *b* une boîte à coulisse qui se meut, d'un mouvement alternatif vertical, dans deux voies que forment entre elles les pièces doubles *c*, *c* des montants de la machine. Cette boîte est suspendue au moyen de chaînes ou poulies *e*, *e* calées sur l'arbre *d*, *d* et maintenue en équilibre par le contre-poids P. Le mouvement d'ascension et de descente de cette boîte a lieu au moyen de la roue *f*, sur l'un des bras de laquelle est vissé un bouton de manivelle, qui, à l'aide d'une chaîne, est mis en rapport avec la poulie *g*, calée aussi sur l'arbre *d*. Un tour de la roue *g*, qui entraîne le bouton de manivelle, communique un mouvement de rotation alternatif à l'arbre *d*, et fait monter et descendre successivement la boîte *b*.

La paille de lin est serrée dans une presse ou pince représentée dans la fig. 6, et qui consiste en deux presses. Celle inférieure, pourvue de deux boulons à écrou et de trois repères en bois, étant posée sur une table parfaitement dressée, on prend une poignée de lin bien sec, du poids de 375 grammes, qu'on étale très-également dessus, et la partie supérieure qui est percée de trous, tant pour loger les repères que pour le passage des boulons, est posée dessus, et on serre les écrous de manière que la poignée de lin ne puisse s'y mouvoir. Le nombre des presses nécessaires pour une seule machine peut s'élever de 30 à 36. Ces presses sont introduites en A, comme on le voit fig. 4, dans la boîte *b*, *b* qui, à cet effet, se prolonge au delà du bâti de la machine.

Dès qu'on a introduit la première presse, la machine est mise en mouvement. La boîte *b* commence à se mouvoir en va-et-vient verticalement, et la poignée de lin qui est serrée dans la presse et dont une partie est pendante s'engage entre la première table des cylindres *a*, *a* portant les plus fortes cannelures, qui brisent les tiges et en détachent déjà une portion de la chènevotte qui tombe à terre. Quand ce premier travail est achevé, un excentrique *m*, *m* calé sur l'arbre de la roue *f*, et une barre *h*, parallèle à la barre à coulisse *b*, et terminée par une dent de râteau *n*, entrent en jeu. Cette barre, par le jeu de l'excentrique, prend un mouvement d'une certaine étendue dans le sens des flèches, ce qui permet au râteau *n* de venir frapper la presse et de la faire avancer dans la boîte au-dessus de la seconde table des cylindres *a*, *a*, qui porte une cannelure plus fine que la première. Après cette impulsion, l'excentrique n'exerçant plus d'influence sur le jeu des leviers, ceux-ci cèdent à l'action du contre-poids Q, et la barre *h*, par un mouvement de retour, revient à sa première position prête à rentrer en fonction.

Pendant qu'on imprime un mouvement en avant à la presse, la boîte *b* s'est relevée, et au moment où la barre *h* revient à sa place, la poignée de lin est prête à s'engager dans la seconde table des cylindres cannelés. L'ouvrier, saisissant le moment opportun, glisse une nouvelle presse à la place de celle qui a marché en avant et au-dessus de la première table des cylindres, et lors de la descente de la boîte, le lin est travaillé par la seconde table, tout prêt à passer dans la troisième, tandis que celui qu'on vient d'introduire est tout disposé à passer dans la seconde. Dans cet état, le jeu des leviers et la barre *h* poussent ainsi qu'on l'a expliqué, et pendant l'ascension de la boîte *b*, la deuxième et la première presse réciproquement au-dessus de la troisième et de la seconde table, et l'ouvrier en introduit une troisième dans la machine, et ainsi de suite successivement.

Quand la machine est en pleine activité, il y a constamment quatre presses dans la boîte, qui passent successive-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment par les subdivisions qu'on y a établies. Chaque fois que la boîte remonte, on insère une nouvelle presse par une des extrémités de la machine, et, par l'autre extrémité, on en retire une où le lin est broyé et espadé. Maintenant, ce lin n'étant broyé que sur la moitié de sa longueur, il faut le retourner pour travailler l'autre moitié, travail qui s'opère d'une manière aussi simple qu'ingénieuse.

La presse, chargée de lin travaillé dans la moitié de sa longueur seulement, est posée, comme le montre la fig. 7, sur un banc portant deux tasseaux *a*,*a*. A peu de distance de ces tasseaux en sont placés deux autres semblables *b*,*b*, parallèles aux premiers, entre lesquels est posée une des moitiés *d* d'une presse provenant d'un passage antérieur du lin par la machine. Ces deux couples de tasseaux sont à une distance telle entre eux, que la portion broyée du lin contenu dans la presse *c* extraite de la machine repose par son milieu sur la demi-presse *d*. L'enfant préposé à ce banc dévisse la portion supérieure de la presse *c*, la pose sur le lin qui est couché sur la presse *d* et la revisse sur celle-ci, de manière que la portion du lin déjà broyée est maintenue dans cette dernière presse, tandis que celle encore à l'état de paille est libre et étalée dans la demi-presse *c*. Cette presse *d*, ainsi chargée, est transportée sur des rails à l'extrémité A de la machine pour y travailler l'autre partie de la poignée de lin qu'elle porte, et en sortir enfin après que la matière a été complétement broyée et espadée.

Une machine du genre de celle que nous venons de décrire exige neuf jeunes garçons pour son service, qui sont occupés ainsi qu'il suit : Trois d'entre eux sont chargés d'introduire dans les presses et d'y fixer le lin que leur apporte par petits paquets un quatrième enfant. Ces presses, toutes préparées pour entrer dans la machine, sont introduites en A par un cinquième. Un sixième, en faction en B, les enlève de la machine et les livre à trois autres enfants, qui retournent les poignées ainsi qu'on l'a expliqué plus haut. Les presses, ainsi rechargées par ces derniers, sont ramenés sur deux rails inclinés près de l'extrémité A, où les ouvriers qui s'y trouvent les engagent de nouveau dans la machine.

La vitesse avec laquelle la machine peut fonctionner dépend uniquement du degré d'aptitude ou surtout de la pratique des jeunes gens qu'on y emploie : ce qui exige naturellement quelque temps. Les machines de Cregagh ne fonctionnaient en conséquence, au commencement, qu'avec une vitesse correspondant à l'introduction et l'enlèvement de six presses par minute; mais actuellement elles marchent au taux de dix levées par minute. Du reste, on ne peut guère recommander une vitesse plus grande.

Ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, la machine présente, tant sous le rapport de la qualité du lin broyé que sous celui de la quantité des produits, des avantages manifestes sur la broie ordinaire. On peut, après le travail, reconnaître, dans les poignés, les fibres appartenant à chaque tige, qualité fort importante. Les fibres ne sont pas, comme avec les autres machines, en partie rompues ; et, par conséquent, on ne fait presque pas d'étoupes qui, en moyenne, ne s'élèvent pas à 3 pour 100, tandis qu'avec les autres machines on compte jusque 10 pour 100. Le produit moyen de 100 kilogrammes de paille de lin est de 25 kilogrammes de bon lin, 3 kilogrammes d'étoupes et 72 kilogrammes de chènevottes. Il y a même des exemples, à Cregagh, de 27 kilogrammes de bon lin par quintal métrique de paille. L'étoupe est d'une qualité très-inférieure, et à peine peut-on la faire entrer en ligne de compte. Pour un établissement de rouissage où l'on traite annellement 6 à 7,000 quintaux métriques de lin roui, il faut quatre machines semblables à celle que l'on vient de décrire. Le lin broyé avec ces machines exige encore un apprêt qui se donne à la main pour en extraire quelques débris de paille qu'il contient parfois encore. Ce travail est exécuté par un homme ; après quoi la matière passe dans un atelier où deux autres hommes la classent suivant sa qualité, et en font des paquets (*stones*) du poids de 8 kilogrammes, qui sont prêts à être mis en vente. Tous ces établissements ont un mode de classification régulier pour les diverses qualités de lin, qualités qu'on désigne toujours par une même marque et un même nom, ce qui facilite beaucoup les transactions. A Cregagh, on distingue cinq ou six qualités différentes.

Dans un établissement qui traite de 6,000 à 7,000 quintaux métriques de lin roui par an, il faut une machine à vapeur à haute pression de la force de huit à dix chevaux pour le service des machines, avec une chaudière de douze à quatorze chevaux, qui sert en outre à diverses autres applications. On chauffe le foyer avec de la chènevotte et de la houille, et on compte que 3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quintaux de chènevotte équivalent, sous le rapport de la production de la vapeur, à un quintal de houille.

Procédé pour faire les blocs servant à l'impression des tissus et des papiers peints.

Par M. F.-G. Graham.

Suivant ce mode, la surface qui sert à imprimer est le produit d'une matrice qui consiste elle-même en une masse composée d'aiguilles ou de picots. Les aiguilles qui entrent dans la composition de cette matrice complexe ont des sections quelconques, mais sont susceptibles d'être assemblées fermement et régulièrement pour ne former qu'une seule masse. Une certaine quantité de ces aiguilles, toutes exactement de la même longueur, sont assemblées pour constituer un paquet uniforme, et toutes les extrémités de la série sont disposées dans un même plan parfaitement de niveau. L'artiste, qui a préalablement dessiné ou fait exécuter son dessin ou sa figure, déprime celles de ces aiguilles qui doivent servir à prendre des empreintes ou à reproduire la surface d'impression. De cette manière, il produit une gravure en creux, et les aiguilles qui ne sont pas abaissées restent à leur premier niveau, et correspondent au fond ou à la surface qui ne doit pas être imprimée. On prend alors un cliché de cette matrice, soit avec du gutta-percha, soit avec l'alliage des caractères typographiques, ou toute autre matière pour former la surface qui sert à l'impression. Comme les aiguilles sont de la même longueur, il est évident que celles qui ont été repoussées sur une des faces apparaissent en relief sur la face opposée; de façon que l'artiste peut produire simultanément deux surfaces qui sont la contre-partie l'une de l'autre et qui se correspondent très-exactement. Si on l'exige, la surface elle-même aux aiguilles peut servir à l'impression. Les surfaces d'impression, ainsi produites, peuvent être employées comme blocs, rouleaux ou cylindres, c'est-à-dire qu'on peut en obtenir qui soient propres tant aux impressions en relief qu'à celles en creux.

La fig. 8, pl. 183, est une vue en élévation d'un châssis à faire des matrices pour la fabrication des blocs d'impression suivant ce procédé, et où l'on a enlevé la plaque antérieure du châssis pour faire voir les dispositions pour serrer les côtés.

La fig. 9 est une autre vue en élévation du châssis complet, où l'on voit la manière de prendre sur la matrice un cliché en gutta-percha ou autre matière convenable.

La fig. 10, une section transversale faite par le châssis et sur une plus grande échelle que les fig. 8 et 9.

La masse d'aiguilles qu'on emploie pour produire la surface matrice est maintenue dans un châssis en fer A,A, d'une dimension proportionnée aux blocs qu'on veut produire. Ce châssis porte des tourillons B,B, qui servent à le porter sur coussinets dans les montants latéraux C,C, fondus d'une seule pièce avec la plaque D, qu'on boulonne sur une table E. Les montants C,C sont venus de fonte, avec des bras F,F, aux extrémités desquels sont insérées des vis G,G pour pouvoir fixer le châssis dans une position horizontale. Toute cette disposition a pour but de permettre de renverser à volonté le châssis sur ses tourillons, pour qu'on puisse opérer sur le côté opposé, rectifier une faute qu'on aura faite ou pour tout autre objet. Une plaque H est disposée pour être fixée sur le dos du châssis par des vis I; et cette plaque est dressée très-exactement afin que la masse des aiguilles F vienne la toucher suivant un plan parfaitement de niveau. Ces aiguilles sont serrées, sur les quatre côtés, au moyen des tringles K,K, assemblées librement entre elles à leurs extrémités de manière à permettre une légère variation dans les dimensions de la masse des aiguilles sans que les tringles cessent d'être assemblées carrément. Ces tringles sont poussées en avant par les vis L,L, qu'on tourne dans une direction ou une autre, pour serrer plus ou moins fortement la masse.

Les aiguilles dont on se sert peuvent varier par la longueur ou leur aire de section, mais 2 à 3 centimètres paraissent une longueur convenable. Elles sont en métal et de préférence en acier poli.

Pour opérer avec cet appareil, on visse la plaque H sur le châssis A, qu'on fixe dans une position horizontale à l'aide des vis G. Puis on assemble les aiguilles J de la même manière qu'on compose avec des types d'imprimerie. Ce travail terminé, on enlève les vis L en ayant soin que chaque aiguille touche la plaque H et que toutes leurs extrémités soient dans un seul et même plan. On enlève alors la plaque H, on in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terpose un cadre mince M, et on visse de nouveau la plaque. Ce cadre peut avoir une épaisseur de 3 millimètres, hauteur qui correspond à celle de la dépression des aiguilles qui formeront le dessin. Alors l'artiste avec un poinçon et ayant devant lui son dessin ou l'ayant produit d'une manière quelconque sur la surface supérieure de la masse d'aiguilles, abaisse celles d'entre elles qui correspondent aux parties du modèle qui doivent être imprimées, en ayant soin de les pousser jusqu'à ce qu'elles soient tout à fait en contact avec la plaque H. Le dessin, ainsi produit, formera une sorte de gravure en creux sur la surface de la masse.

Dans cet état, on serre un peu plus les vis L, et on applique une feuille N de gutta-percha ramolli par la chaleur sur la surface des aiguilles après avoir vissé un châssis en fonte O sur le châssis A au moyen de vis P,P. Le gutta-percha est ensuite enfoncé dans les anfractuosités formées par la dépression des aiguilles à l'aide d'un billot de bois Q, qu'on applique derrière pour former un bloc solide semblable à celui des imprimeurs sur étoffes ou sur papier.

Quand le gutta-percha est refroidi, on l'enlève sur les aiguilles avec le châssis O, en desserrant les vis P, et on sépare ensuite de ce cadre le bloc N,Q, qui est prêt pour l'impression. La surface de la feuille N de gutta-percha qu'on enlève sous la matrice en est la représentation en relief, et on peut s'en servir pour l'impression ou bien prendre des clichés sur ce relief ou sur la matrice elle-même.

Quand il s'agit de refaire un autre dessin, on enlève la plaque H, on retire le cadre mince M, on remet la plaque en place en la serrant de manière à remonter toutes les aiguilles qui avaient été déprimées, et quand celles-ci sont devenues bien de niveau, on interpose de nouveau le cadre M, et on peut procéder à la formation d'un autre dessin. Pendant qu'on relève les aiguilles, on relâche un peu les vis L pour faciliter l'opération.

Les aiguilles dont on fait usage peuvent avoir des aires de sections variées pourvu qu'elles ne forment, mises ensemble, qu'une masse solide ; mais un châssis peut être chargé d'aiguilles de sections différentes. On peut aussi graver à l'extrémité des aiguilles des cercles, des carrés, des étoiles, etc., qu'on combine de mille manières différentes. Dans tous les cas, le dessin est produit soit par la dépression des aiguilles qui correspondent aux parties du dessin qui doivent être imprimées, cas auquel le moulage en gutta-percha ou autre matière se prend sur la face où les aiguilles ont été abaissées ; soit par la dépression des aiguilles qui correspondent au fond du dessin, cas auquel l'empreinte est prise sur la face opposée de la masse des aiguilles ; ou bien, s'il s'agit de faire un bloc pour imprimer un fond, on prend une empreinte sur la face opposée à celle qui fournirait un bloc pour l'impression du dessin (1).

Machine à imprimer le dessin sur les mousselines destinées à être brodées.

Par M. A.-L. Reid.

Dans la fabrication des mousselines brodées, industrie très-florissante et très-étendue dans l'ouest de l'Ecosse, le dessin qu'il s'agit de broder est d'abord imprimé sur le tissu en traits légers et fins, et cette impression s'opère principalement au moyen de la zincographie et de la lithographie. La lenteur de ces procédés, tels qu'on les pratique actuellement, a déterminé beaucoup d'inventeurs à fixer leur attention sur la découverte de moyens propres à accélérer l'impression des mousselines. Et sans nous occuper ici des divers procédés qui ont été proposés jusqu'à présent, nous dirons tout de suite que M. A.-L. Reid, de Glasgow, a pris tout récemment une patente pour une machine propre à remplir l'objet en question ; que cette machine assure une grande célérité dans l'impression, puisque celle-ci devient continue d'intermittente qu'elle était auparavant dans les machines zincographiques ordinaires à imprimer, tout en fournissant un travail supérieur par une disposition judicieuse dans les détails.

Dans la machine de M. Reid, dont la fig. 11, pl. 183, représente une section en élévation, la surface de zinc qui imprime a la forme d'un cylindre, sur lequel on produit un dessin gravé de la même manière que dans l'impression

(1) On voit par cette description que ce procédé n'est autre chose que celui inventé depuis longtemps par Sauvage et auquel il avait donné le nom de *physionotype*. Nous croyons même que Sauvage avait songé à l'application qu'en fait aujourd'hui M. J.-B. Graham, sauf l'empreinte en gutta-percha, matière encore inconnue à l'époque où l'inventeur français proposait ces moyens.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zincographique à planches plates. Le cylindre de zinc roule en contact avec un cylindre de contre-pression, et le tissu qu'il s'agit d'imprimer passe entre les deux cylindres.

Le bâti principal de la machine consiste en deux montants on fonte A boulonnés sur le plancher au moyen d'empâtements et reliés entre eux par une traverse B B et des entretoises C. Les portions verticales supérieures des montants A portent des coulisses pour recevoir les coussinets du cylindre imprimeur F et du cylindre de contre-pression G. Les coussinets de ce cylindre de contre-pression sont liés à la barre de pression H, qui glisse dans les coulisses découpées dans les montants latéraux A. Au centre de la partie supérieure de cette barre de pression H est adaptée la tige filetée I, qui roule librement dans une cavité pratiquée dans la barre, et est pourvue d'une roue à poignée J pour la manœuvrer. Cette tige filetée I fonctionne dans une pièce K taraudée à l'intérieur, susceptible de se mouvoir verticalement dans une cavité creusée dans la traverse B. Cette pièce mobile K est manœuvrée par un levier L à tête excentrique, de manière qu'en l'abattant de l'un ou de l'autre côté, il déprime la pièce mobile K avec tous les détails qui s'y rattachent. Aussitôt qu'elle est délivrée de l'action du levier L, cette pièce mobile K se relève par la réaction d'une lame de ressort boulonnée sur des tringles pendantes, boulonnées elles-mêmes sur la traverse B. Cette vis I a pour fonction de régler la pression entre les cylindres F et G, tandis que le levier L sert à amener le cylindre supérieur G en contact avec le cylindre F, ou à faire cesser ce contact lorsque cela est nécessaire.

Le cylindre d'impression F est en zinc poli ou en alliage, et le dessin qu'on veut produire y est gravé par les procédés ordinaires de la zincographie. Le tissu qu'il s'agit d'imprimer est chargé sur un rouleau O, dont les tourillons sont insérés dans des échancrures légèrement inclinées, pratiquées sur des consoles P boulonnées sur les montants latéraux A. Le rouleau O repose sur un autre rouleau de guide ou de frottement Q, dont l'axe porte une poulie que fait fonctionner une courroie sans fin S, qui passe elle-même sur une autre poulie calée sur l'arbre du cylindre imprimeur F; ces poulies étant disposées de façon que la vitesse, à la surface du rouleau Q, est précisément la même que celle du cylindre F. Ce rouleau Q agit par frottement sur celui O, qu'on peut charger au besoin avec des poids et lui fait dérouler le tissu, qui passe sur celui Q avant de gagner le cylindre de pression G. Ce tissu passe sous ce cylindre G, entre lui et celui d'impression F, qui imprime dessus au passage le dessin qui s'y trouve gravé; puis il remonte du côté opposé sur un rouleau de guide U, porté par d'autres consoles V, boulonnées aussi sur les montants A, et surmonté d'un autre rouleau W sur lequel s'enroule définitivement le tissu imprimé. Les rouleaux V et W sont disposés d'une manière absolument semblable à celle des rouleaux de distribution O et Q de l'autre côté; le rouleau U est mis en jeu par une courroie X, passant sur une poulie T calée sur l'extrémité prolongée de son arbre.

A l'aide de ces moyens, le tissu s'avance à travers la machine sans qu'il y ait le moindre effort de traction.

Le cylindre d'impression F reçoit l'humidité dont il a besoin avant d'être encré au moyen d'un blanchet sans fin Z qui circule sur des rouleaux supérieur et inférieur *a* et *b*. Le rouleau inférieur *b* plonge en partie dans l'eau contenue dans une auge *c*, portée par une tablette en fonte *d* suspendue à deux joues boulonnées sur les montants A. Le rouleau supérieur *a* tourne sur des coussinets insérés entre des tasseaux *e*,*e*, boulonnés sur le derrière des montants, et la pression, au contact du rouleau sur le cylindre F, est réglée par des vis *f*: de façon que le degré d'humidité communiquée au cylindre F peut être ajusté en tout temps de la manière la plus précise. Le rouleau supérieur *a* peut aussi recevoir le mouvement du cylindre F, au moyen d'un engrenage qu'on n'a pas représenté dans la figure.

Les pièces d'encrage sont portées par un bâti distinct consistant en deux châssis latéraux *g*, reliés l'un à l'autre par des entretoises *h* et une traverse *i* en avant.

Ce bâti repose sur les coulisses *j* venues de fonte sur la portion cintrée de l'un des côtés de chacun des montants A, sur lesquelles coulisses on peut l'arrêter par des boulons *k*,*k*, fonctionnant dans des mortaises pratiquées dans ces coulisses afin de permettre au bâti d'avancer ou reculer suivant le besoin. Les châssis *g* portent des coussinets pour cinq cylindres encreurs *l*, *m*,*n*,*o*,*p*; le dernier, *p*, roulant dans une auge *q* qui contient de l'encre. Ce cylindre *p* est surmonté par un autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

o, et tous deux ont des tourillons qui tournent dans les mêmes échancrures verticales pratiquées dans les châssis *g*. Le cylindre *p* tourne dans la direction de la flèche, et la pression du cylindre *o*, qui est au-dessus, et qu'on peut ajuster au moyen de vis ou de leviers à poids, sert à régler l'alimentation en encre. Ce cylindre inférieur distribue l'encre à celui *n*, qui est en contact avec lui du côté le plus bas de la série, ou bien le cylindre *n* peut recevoir l'encre du cylindre supérieur *o*. Ce cylindre *n* communique cette encre au cylindre *m*, et celui-ci, à son tour, au cylindre *l*, qui enfin la distribue au cylindre imprimeur F. Les cylindres *l*, *m*, *n*, *p* sont ajustés les uns par rapport aux autres avec des vis *r*, *r*, qui agissent sur leurs coussinets, et le bâti entier qui porte le système d'encrage est ajusté à son tour, relativement au cylindre d'impression F, au moyen de la vis *s* tournant dans un trou percé dans la pièce terminale *i*, et qu'on manœuvre avec la roue à poignées *t*. Cette vis fonctionne dans une pièce mobile taraudée *u*, glissant dans une coulisse pratiquée dans la traverse *v* boulonnée en avant des montants latéraux A. Cette pièce *u* est repoussée en arrière par la tête excentrique d'un levier à poignée *w*, et elle est ramenée en avant quand elle est dégagée de l'action du levier par une lame de ressort *x*, qui bute sur des appuis à l'intérieur des montants A.

A l'aide de ces dispositions, la pression que le cylindre encreur *l* exerce sur le cylindre d'impression F, est déterminée en tournant la vis *s* qui ramène en avant ou en arrière le châssis *g*, tandis que le levier excentrique *w* fournit le moyen de rapprocher les cylindres encreurs de celui imprimeur, ou de les en éloigner instantanément si la chose devient nécessaire.

Une des extrémités de l'arbre du cylindre imprimeur F porte une roue dentée en prise avec un pignon sur l'arbre du cylindre encreur *l*, de manière à faire circuler celui-ci avec la même vitesse à la surface que celle de ce cylindre imprimeur. Les autres cylindres encreurs *m*, *n*, *o*, *p*, tournent par frottement de contact les uns avec les autres et avec celui *l*, ou bien on peut les relier entre eux par un système d'engrenages de commande pour les faire circuler plus uniformément. La roue dentée, calée sur l'arbre du cylindre imprimeur F est également en prise avec un pignon sur l'arbre du cylindre de contre-pression G, afin de le faire circuler avec la même vitesse à la surface que le cylindre F.

Perfectionnements apportés au marteau-pilon à vapeur de M. Nasmyth.

M. J. Nasmyth, ingénieur constructeur, de Patricroft, auquel on ne saurait sans injustice refuser des droits à l'invention du marteau-pilon, et surtout à ses applications générales, propose aujourd'hui d'apporter quelques modifications au système dont il est l'inventeur. L'expérience pratique qu'a acquise cet ingénieur distingué dans les applications de son système soit dans ses propres ateliers, soit dans ceux des autres constructeurs, ont dû nécessairement lui révéler les avantages ou les défauts que peut présenter son marteau-pilon, et c'est pour cette raison que nous regardons comme un devoir de faire connaître les modifications qu'il propose à ce sujet et qu'il résume d'abord ainsi :

1° Construire la boîte à étoupes de la tige de piston des marteaux-pilons et des sonnettes à vapeur de deux ou d'un plus grand nombre de pièces, afin de permettre à l'embase établie à l'extrémité inférieure de cette tige de piston ou à celle sur laquelle le piston est calé de passer à travers le trou percé dans le fond du cylindre ;

2° Etablir un mode perfectionné d'assemblage entre le piston et sa tige ;

3° Ne faire qu'une seule pièce du piston, de sa tige, et de l'embase à son extrémité inférieure ;

4° Enfin d'établir un mode perfectionné de garniture pour les pistons.

La fig. 12, pl. 183, représente un marteau-pilon à vapeur du système Nasmyth, avec tous les perfectionnements qu'il propose de lui appliquer.

a, *a* bâti, *b* tête du marteau, *c* cylindre à vapeur, *d* fond du cylindre. Toutes ces pièces sont construites et établies comme à l'ordinaire. *e*, *e* piston qu'on peut garnir par l'une quelconque des méthodes actuellement en usage ou à l'aide d'un anneau perfectionné de garniture *f*, dont il sera question plus loin ; *g*, tige à laquelle le piston est attaché de la manière suivante. La partie supérieure de la tige de piston en g^1 est faite d'un diamètre beaucoup plus grand que le corps de la tige, et l'espace entre g^1 et g^2 est tourné conique. L'extrémité supérieure de cette tige de piston, avant de river le piston dessus, est hémisphérique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'on peut le voir au pointillé dans la figure, et le piston, alésé avec un très-grand soin, est inséré par la position conique entre g^1 et g^2, et enfin on refoule au marteau l'extrémité supérieure de la tige jusqu'à ce qu'elle remplisse entièrement tout l'espace entre g^1 et g^3. Par ce moyen, le piston se trouve si fermement assujetti sur sa tige, qu'ils ne peuvent éprouver ni l'un ni l'autre d'avaries ou d'effets désastreux par les violentes secousses auxquelles ces parties sont exposées pendant le travail du marteau; tandis que lorsque le piston est uni à la tige par l'un ou l'autre des moyens en usage aujourd'hui il arrive fréquemment qu'il prend du jeu et balotte sur cette tige.

A l'extrémité inférieure de la tige de piston, on a réservé à la forge une embase g^4, qui appuie sur la plaque h et sert à attacher la tête du marteau à la tige. L'anneau de garniture i,i est serré sur cette embase g,h par les clavettes $j.j$; mais, comme les deux extrémités de la tige ont été forgées d'une seule pièce avec le corps, et sont d'un plus fort diamètre que la portion sur laquelle s'applique l'anneau i, il est évident que cet anneau ne peut être inséré que brisé en deux parties, ainsi qu'on le voit en perspective dans la fig. 13. Par la même raison, le chapeau supérieur k,k et celui inférieur l,l de la boîte à étoupes doivent aussi être insérés en deux pièces, comme on l'a aussi représenté en perspective dans les figures 14 et 15. Le chapeau l,l est, du reste, pourvu d'un assemblage à rainure et languette, de manière que quand ses deux moitiés sont rapprochées, elles marchent carrément ensemble lorsqu'on les fixe et les assujettit comme à l'ordinaire avec les boulons de serrage.

La fig. 16 est une vue séparée du piston et de sa tige, où l'on a représenté un autre mode d'assemblage entre ces pièces.

La fig. 17 représente un piston et sa tige forgés d'une seule pièce, ainsi qu'on l'a déjà pratiqué dans la construction des marteaux-pilons à vapeur.

Les fig. 18 et 19 sont deux sections sur une plus grande échelle de l'anneau perfectionné de garniture f pour les pistons des marteaux-pilons et des sonnettes à battre les pilots.

Cet anneau de garniture est une section triangulaire, et peut être coupé en deux ou brisé afin de pouvoir le loger dans la rainure de même forme que lui qu'on a poussée dans le corps du piston. L'angle aigu du triangle est placé en bas, de façon que le mouvement d'ascension du piston a une tendance à serrer cet anneau de garniture sur la surface interne du cylindre ou dans la position la plus propre à constituer une garniture étanche, ainsi que le représente la fig. 18; tandis que, quand le piston descend, le frottement de l'anneau contre l'intérieur du cylindre amène cette pièce dans la position qu'on a représentée dans la fig. 19, c'est-à-dire desserre la garniture et permet au piston de descendre librement.

Outils de tour. Équerre en croix de précision.

Cette équerre est représentée dans la fig. 20, pl. 183, au quart de la grandeur naturelle. Elle consiste essentiellement en deux règles de métal et mieux d'acier, dont l'une rs porte un arc de cercle dh gradué en degrés; l'autre mn, posée à plat par-dessus la première, peut recevoir à volonté un mouvement de rotation autour du point q, et un mouvement longitudinal dans le sens mn. Deux vis de pression p et q servent à les fixer l'une sur l'autre dans la position voulue. La règle mn est divisée en millimètres.

Deux verniers d et n, fixés au coulant p, servent à apprécier, l'un les dixièmes de degré, l'autre les dixièmes de millimètre. On peut mesurer de cette manière tous les angles jusqu'à deux angles droits, et toutes les longueurs dont la règle mn peut être en saillie sur la règle rs placée d'équerre.

Si l'on supprime les verniers et même les graduations qui compliquent beaucoup le travail, la construction de l'instrument ne présente (à part le dressage des règles) d'autre difficulté que l'exécution des coulants q et p.

Le coulant q est représenté de grandeur naturelle dans la fig. 21, qui est une coupe de l'instrument suivant ab. On voit d'abord que la règle rs a été percée d'un trou rond à épaulement, opération qui se pratique facilement et avec exactitude sur le tour. La pièce qui s'ajuste dans ce trou est ronde; elle y entre de bas en haut et tourne à frottement doux mais sans jeu. Elle est percée immédiatement au-dessus de la règle d'une fenêtre, dans laquelle glisse également à frottement doux et juste la règle mn. Au-dessus est un lardon, sur lequel porte l'extrémité de la vis de pression. Cette vis presse la face inférieure de la règle mn contre la face

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supérieure de la règle *rs* et modère à volonté le frottement, ou enfin fixe tout le système.

Cette vis *q* pourrait, à la rigueur, suffire ; mais on obtiendra une plus grande rigidité par l'effet de la vis *p*, qui n'a pas, d'ailleurs, d'autre destination. Le coulant *p*, tout à fait analogue au premier, est représenté de grandeur naturelle, en élévation dans la fig. 22, et en plan dans la fig. 23. Il forme arrêt en pressant au moyen de la vis la règle *mn* contre l'arc *h*. Lorsqu'on desserre la vis, la règle *mn* peut glisser dans le coulant qui, lui-même, peut glisser le long de l'arc, la fenêtre restant toujours en regard du centre du mouvement.

La surface supérieure des verniers doit affleurer exactement la face de la règle ou de l'arc gradué, afin que les divisions se trouvent dans un même plan, ce qui rendra la lecture plus facile et surtout plus exacte. On sait que les verniers au 1/10 s'exécutent en prenant une longueur égale à neuf divisions de la règle ou de l'arc et divisant cette longueur en dix parties égales, au 1/20, en prenant dix-neuf divisions que l'on partage en vingt parties, etc.

L'équerre peut encore être d'un très-bon usage sans vernier et sans graduation ; on se borne, dans ce cas, à tracer, suivant le besoin, des traits qui servent ensuite de repères.

Pour obtenir sans tâtonnement la position des règles à l'équerre, il est bon d'ajouter une goupille *h*, qui limite la course au point juste où l'angle est droit ; la ligne de foi du vernier doit alors marquer 90°. Les vis étant serrées, l'instrument devient une équerre en croix ordinaire (1).

L'équerre de précision réunit donc aux usages de l'équerre en croix, des avantages qui sont propres à plusieurs autres instruments peu répandus dans les ateliers à cause de leur exécution coûteuse : elle sera utilement employée à dresser des trous coniques suivant une inclinaison donnée, à calibrer toutes sortes de fonds, à mesurer les inclinaisons de deux lignes, de deux surfaces, etc. Le grand nombre de cas dans lesquels on peut s'en servir doit offrir un ample dédommagement pour leurs peines à ceux qui entreprendront de l'exécuter, malgré la complication de quelques-unes des pièces de cet instrument, et la justesse requise pour le jeu de ses parties.

(1) La description de l'équerre en croix a été omise dans la deuxième édition du *Manuel du tourneur* de l'*Encyclopédie Roret*, où on définit ainsi cet outil (3e volume, p. 2) :

« ... Instrument toujours assez cher et cependant indispensable... Instrument de première nécessité pour quiconque exécute des objets qui exigent une grande précision... Ces équerres ne servent pas seulement à déterminer l'équerre et le parallélisme des fonds, mais encore celui des champs. »

Gouge à creuser.

Dans le grand nombre d'outils propres au tour, deux seulement remplissent leur destination d'une manière entièrement satisfaisante, à savoir : la gouge et le fermoir ou ciseau. Ces deux outils coupent le bois avec netteté et sans fatigue, tandis que les autres agissent en râclant le bois qu'ils coupent ainsi plus ou moins imparfaitement.

Mais la gouge et le ciseau ne sont propres qu'à travailler les bois à l'extérieur ; employés intérieurement, ils ne coupent plus que dans des conditions défavorables, et l'outil à ébaucher et finir les creux est encore à trouver. L'objet de cet article est, sinon de résoudre la difficulté, du moins d'indiquer un moyen qui, avec les perfectionnements convenables, doit conduire à la solution cherchée.

La fig. 24 représente en demi-grandeur la gouge à creuser ; on voit en *f,g* une coupe suivant la ligne *c,d*, et en *o,l* une ligne suivant *a,b*. C'est, à proprement parler, une cuillère plate et renforcée en dessous, dont la cannelure *c,d* est oblique. La partie *m,n,d* est bien tranchante ; c'est la portion *n,d* qui travaille le plus fréquemment et qui fatigue le plus.

La gouge ordinaire est d'un mauvais service pour creuser sur le tour en l'air ; employée par le bout, elle râcle et ne coupe pas ; de côté, elle coupe imparfaitement, et il faut un soin extrême pour éviter qu'elle s'engage ; enfin, si le creux est profond, il devient impossible de la maintenir assez fermement pour qu'elle fonctionne sans secousse. Ces trois inconvénients n'existent pas, ou du moins sont singulièrement atténués dans la nouvelle gouge, qui, étant en forme de cuillère, coupe nettement par bout ; qui, présentant un tranchant oblique par rapport au fût, donne à la main qui agit sur le manche une grande puissance pour résister à l'effort de torsion exercé sur l'extrémité de l'outil, dans le travail de côté ; qui, enfin, étant large et plate en dessous, permet d'approfondir les creux à une certaine distance du support sans vaciller.

Mais cet outil présente deux inconvénients ; il est sujet à se criquer à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trempe, à cause des grandes variations d'épaisseur qu'offre la partie qui doit être trempée ; il est ensuite d'un affûtage difficile : on ne peut l'user sur la meule qu'extérieurement, suivant la rondeur des biseaux.

Malgré ces défauts, la gouge à creuser, convenablement maniée, peut être d'un bon usage ; elle coupe avec netteté et fatigue très-peu.

Si la considération de la difficulté de l'affûtage n'était pas de nature à arrêter ceux qui veulent des outils bien coupants, on pourrait adopter la forme indiquée dans la fig. 25. Cette gouge, de forme conique avec dégagement au centre, présente quelques avantages ; mais, pour lui conserver une solidité suffisante, on est obligé de donner une certaine largeur à la base des biseaux, ce qui rend le tranchant moins vif.

Un outil analogue à ceux qui viennent d'être décrits se trouve indiqué dans la 3e édition du *Manuel du tourneur* de l'Encyclopédie Roret, où on lit, IIe vol., p. 208 :

« Gouge à cannelure transversale. C'est une véritable gouge plate (ou ciseau rond), avec cette modification cependant qu'on a creusé en travers de l'outil une cannelure ou dégagement cylindrique, qui donne au tranchant une vivacité et une âpreté extraordinaire. Ce précieux outil est peut-être le seul avec lequel on parvienne à bien creuser et à polir le bois en planche. Nous le recommandons pour cet usage auquel il convient plus que tout autre. » Il est à regretter que l'auteur n'ait pas aidé à l'intelligence de l'outil par une figure. Les explications qui précèdent suppléeront, jusqu'à un certain point, à cette lacune.

L. DE SEVIN-TALIVE.

Nouveau mode de moulage pour les métaux.

Par M. J. JOBSON.

Le but qu'on s'est proposé en imaginant ce mode de moulage est de rendre cette opération plus simple et plus facile, et d'économiser le temps ainsi que les frais, tout en perfectionnant les moulages, de manière que les pièces ont moins besoin d'être ébarbées, ou portent moins de sutures, toiles ou autres irrégularités qu'à l'ordinaire, et qu'on a ainsi moins de déchets.

Les avantages de ce moyen sont surtout sensibles quand il s'agit de faire un grand nombre de moulages d'après un même modèle, ainsi que dans les cas où des modèles très-compliqués (par exemple des feuillages ou autres objets d'ornement) rendent le moulage difficile par les procédés ordinaires, et où la surface irrégulière de séparation entre les châssis augmente la difficulté pour obtenir des pièces propres, exemptes de rebarbes ou sutures, c'est-à-dire qu'il évite beaucoup de temps et d'habileté pour réparer chaque moulage.

Dans les procédés ordinaires de moulage en châssis, le modèle qui sert à faire la pièce moulée est plongé en partie dans le sable du châssis supérieur, ou sur une planche préparée à cet effet, et le châssis inférieur étant placé sur le premier, on le remplit de sable qu'on bat pour prendre l'empreinte de la seconde partie du modèle. Les châssis sont alors retournés : celui supérieur est relevé, laissant le modèle dans le châssis inférieur ; on saupoudre avec du sable sec la surface de séparation, et on bat un autre châssis supérieur dessus, le modèle étant toujours entre les deux châssis. On sépare alors les châssis, on remet celui supérieur on retourne et ramène dessus le châssis inférieur en baissant le modèle sur le châssis supérieur, puis quand le moule du modèle est complet dans le sable des deux châssis, on répare les défauts ou les avaries qui auraient pu survenir par le démoulage ou l'enlèvement du modèle, on replace le châssis supérieur sur celui inférieur dans la même position que précédemment et on coule.

Dans le nouveau procédé de moulage, aussitôt que le modèle a été battu en partie dans le sable du châssis inférieur (Voir fig. 26, pl. 183), et qu'on a paré convenablement la surface de séparation, on place dessus le chassis supérieur, qu'on remplit de plâtre gâché ou de toute autre matière à laquelle adhère le modèle lui-même. Quand le plâtre est pris, on retourne le châssis, on enlève soigneusement le sable du châssis inférieur, puis on opère de même avec du plâtre (fig. 27) en se servant de barbotine faite avec de la terre délayée, pour empêcher les deux surfaces en plâtre d'adhérer l'une à l'autre. On a ainsi une empreinte en plâtre correspondante de la portion inférieure du modèle. Ces deux moules en plâtre s'appellent *blocs perdus*, parce qu'on ne s'en sert pas pour produire les moules pour couler, mais qu'ils sont ultérieurement détruits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On forme maintenant des contre-moulages en plâtre (fig. 28 et 29) sur ces blocs perdus, après en avoir toutefois enlevé auparavant le modèle, en plaçant sur le châssis inférieur un second châssis supérieur, qui donne un duplicata exact du premier châssis supérieur en remplissant de plâtre (et se servant aussi de barbotine pour les surfaces de séparation), et on opère de même avec l'autre châssis. On obtient donc ainsi des contre-moules, dont on se sert comme de *blocs de battage*, c'est-à-dire sur lesquels le sable qui forme le moule est battu en plaçant un troisième châssis supérieur (fig. 31) sur le bloc de battage (fig. 29) et un châssis inférieur correspondant (fig. 30) sur le bloc de battage (fig. 28).

Les jets, les évents, les masselottes nécessaires sont formés à l'avance dans le moule original en sable, et, par conséquent, représentés dans les blocs de battage (fig. 28 et 29) par des projections et des arêtes sur la face de séparation de l'un d'eux, et de gouttières de cavités correspondantes (obstruées alors par du plâtre) dans l'autre, tous objets qui se trouvent reproduits comme il convient dans les moules définitifs en sable (fig. 30 et 31). Ces derniers, en conséquence, étant rapprochés l'un de l'autre, comme dans la fig. 32, constituent un moule complet exactement comme un moule ordinaire en sable, mais présentant sur celui-ci d'importants avantages.

On peut faire successivement un nombre quelconque de moules sur les blocs de battage originaux par un simple foulement de sable, sans avoir besoin de se servir du modèle ou de retourner les châssis, les moules du haut et du bas étant battus indépendamment l'un de l'autre et au même moment si on le désire. La surface de séparation étant une fois correctement dressée, toutes celles qui en proviennent sont correctes sans aucun nouveau travail, et en lissant soigneusement l'original et parant légèrement les bords internes des surfaces de séparation, si la chose est nécessaire, les faces des moules définitifs en sable sont parfaitement nettoyées sur les arêtes, et si nettement ajustées après un premier essai, qu'il n'y aura pas à ébarber les pièces moulées. On évite ainsi tout le travail pour faire les jets et les évents de chaque moule successif, puisqu'ils sont complétement imprimés sur chacun d'eux par le travail du battage, et enfin on fait disparaître à peu près tous les risques d'avoir des moulages imparfaits par défaut de soins uniformes ou d'un égal jugement apportés dans la formation de ces jets, etc., chose qui n'arrive que trop fréquemment au mouleur dans les moulages ordinaires. Cette dernière circonstance est la plus importante quand il s'agit de moulages difficiles et où l'on a besoin de plusieurs essais avant d'être certain qu'on a établi, pour couler le métal, la disposition la plus avantageuse pour avoir des moulages sains et sans défauts. En outre, à l'aide de ce moyen, on est assuré de l'exacte identité des pièces moulées successives, sans que le mouleur ait besoin d'y apporter chaque fois toute son attention.

On pousse ou imprime une petite cavité dans le bloc de battage pour le châssis supérieur dans laquelle on introduit le goujon qui sert à former le jet pendant le battage; par ce moyen on est sûr que le jet est formé correctement et à sa place, sans qu'il soit nécessaire de s'en occuper.

Le travail du moulage par ce procédé est si simple et si sûr, que deux ouvriers suffisent complétement pour faire d'excellentes pièces moulées, puisqu'ils n'ont autre chose à faire, dans tous les cas, qu'à battre le sable sur les deux blocs, formant ainsi la partie supérieure et inférieure, et les rapprochant sans s'occuper des jets et des évents ; en outre, il est bien plus aisé d'enlever les châssis sur les blocs quand ils sont battus, que de relever le modèle sur la face du moule comme dans le procédé ordinaire. Le tout, ne formant qu'une masse solide dans le nouveau procédé, peut être relevé plus lestement sans courir risque d'endommager le modèle en sable.

Quand le modèle est oblong très-mince et très-compliqué, où la surface générale (par exemple des garde-feu ornés) est en outre courbe et sinueuse, la difficulté pour enlever le modèle du moule est assez grande pour exiger un ouvrier des plus habiles. Le temps qu'il faut pour réparer ensuite les avaries du moule est si long qu'il est rare qu'un mouleur et un enfant puissent mouler au delà de huit de ces garde-feu par jour. Mais quelque difficile que soit le modèle à mouler par les procédés ordinaires (pourvu qu'il soit disposé pour que la dépouille se fasse convenablement) le travail, par le nouveau procédé, ne sera guère plus considérable qu'avec un modèle facile, et l'économie de temps sera telle que le même ouvrier et son aide pourront, en moyenne, mouler trente pièces par jour, c'est-à-dire près de quatre fois autant qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bon mouleur peut en produire par la voie ordinaire.

Si le modèle est délié et long, il est exposé à être brisé dans les manipulations fréquentes qu'on lui fait subir dans les procédés ordinaires de moulage, et les dépenses ainsi que les délais occasionnés par la rupture des modèles sont une chose grave surtout quand il s'agit d'un objet d'art, délicat et travaillé, qui est souvent fort dispendieux. Dans le nouveau procédé, on évite complétement de pareils échecs, puisqu'on ne touche au modèle que dans le travail primitif de moulage pour former les blocs de battage.

Quand il faut que la surface des moulages présente un degré particulier de fini, comme quand il s'agit d'objets soignés d'art ou de décoration, on prépare un modèle en laiton, en fer ou autre métal qu'on travaille et amène au degré de fini qu'on veut donner aux pièces moulées. On fait dessus les ciselures, ou on y rapporte d'autres ornements, puis après avoir formé les blocs de battage pour le châssis inférieur par un moulage en plâtre sur modèle ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus (Voir fig. 33). Le modèle lui-même sert à former la face permanente du bloc de battage pour le châssis supérieur, comme on le voit fig. 34, en le laissant dans le moule lorsque le plâtre y est coulé, de façon que le plâtre constitue simplement la surface de séparation et un fond solide pour le modèle. Dans ce cas, le modèle en fer est assujetti aux clefs du châssis à l'aide de plusieurs petits boulons vissés dans ces plaques sur le fond du châssis, de façon que quand le plâtre est versé il remplit tout l'espace libre du châssis ; et, en se prenant autour de ces boulons et sur ces écrous, le modèle en fer se trouve maintenu si fermement dans le châssis qu'il n'y a pas de battage ni de transport qui puisse l'exposer au danger de se déplacer ou de se détacher.

Dans ce procédé, le moule pour la surface de chaque pièce moulée est formé sur le modèle original en métal, et le modèle lui-même est assujetti fermement et d'une manière permanente sur un lit de plâtre, de façon que quelque mince et délicat qu'il soit, il n'y a aucun risque de le détériorer par le moulage d'un nombre quelconque de la même pièce. C'est ainsi qu'on a moulé jusqu'à trois mille exemplaires d'un modèle d'art très-délicat sans lui faire éprouver la moindre avarie.

Pour former les blocs de battage on se sert généralement de plâtre ordinaire, comme étant la matière la plus convenable et la plus économique ; et on trouve que ce plâtre a suffisamment de durée pour les ouvrages courants. Les coups du fouloir, atténués par le sable dans le châssis, ne frappent pas directement sur le bloc en plâtre, de façon qu'on ne court aucun risque de l'endommager avec les soins les plus vulgaires du battage. On a pris plus de quatre mille moulages sur un couple de blocs en plâtre ; mais si on désirait un nombre plus considérable de pièces sur un seul et même modèle, ou lorsque les dimensions ou la nature du moule nécessitent une surface plus résistante on en emploierait une en métal comme bloc de battage pour le châssis inférieur ou seulement pour la surface de séparation de l'un des blocs ou de tous deux. On forme cette surface tout simplement en coulant dans le moule préparé pour le plâtre une petite portion de métal, consistant en zinc durci avec environ 1/15 d'étain, employant assez de métal pour former une plaque épaisse à la surface du bloc de battage, et le reste de la capacité étant rempli derrière avec du plâtre comme à l'ordinaire. Dans la pratique, il est en général plus commode de renverser le mode de couler ce métal pour la face du moule en battant d'abord le châssis préparé pour le plâtre et qu'on a rempli de sable, puis l'enlevant, parant la surface du sable, partout où il faut couler du métal sur une épaisseur (9 à 10 millimètres environ) semblable à celle qu'on veut réserver à ce métal, et quand le châssis est remis dans sa première position, coulant l'alliage qui remplit les espaces vides où l'on a enlevé du sable. Le sable, dans le châssis supérieur sur la face extérieure du métal, est alors enlevé sans déplacer le châssis et le plâtre est versé par dessus pour remplir ce châssis et faire un lit solide comme auparavant.

La face en métal est fixée fermement sur le lit en plâtre par plusieurs petits blocs en queue d'aronde venus de fonte sur le dos du métal après qu'on a enlevé des cavités correspondantes dans le sable du moule avant d'y couler l'alliage. On emploie diverses modifications à ce mode de construction, suivant les circonstances, soit par économie, soit pour la commodité, et parfois la face du bloc de battage est en partie recouverte par des pièces séparées de métal ; mais dans tous les cas la face totale des deux blocs de battage forme une contre-partie parfaite de la pièce qu'on veut mouler (la moitié étant re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présentée sur chacun d'eux) entourée par les faces de séparation qui s'adaptent exactement parce que l'une a été moulée sur l'autre.

Quand le modèle est long et qu'on emploie une face en métal, on établit une division étroite qui partage la face en métal en deux ou un plus grand nombre de longueurs, afin de faire la part du retrait du métal qui constitue la surface, l'effet étant alors insensible. Les blocs de battage en plâtre sont vernis quand ils sont secs, afin de les préserver de l'humidité, et avant de couler on cendre ou saupoudre les faces avec de la résine pour empêcher l'adhérence du sable.

Le nouveau procédé pour produire des blocs, quoiqu'un peu compliqué dans sa description, n'entraîne dans la pratique qu'à une faible augmentation de travail de plus que le procédé de moulage nécessaire pour la première pièce dans la méthode ordinaire; mais, dans tous les moulages ultérieurs, au lieu d'avoir une répétition des procédés entiers du premier moulage comme d'habitude on moule simplement en battant les châssis sur leurs blocs respectifs. On se sert des châssis ordinaires pour cet objet : tout ce qui est nécessaire, c'est que chaque châssis supérieur s'adapte avec fermeté et sûrement sur le châssis inférieur, de façon qu'on puisse les échanger dans le travail de la formation des blocs de battage sans troubler la position relative du modèle. On a aussi adopté, pour relier entre eux les châssis supérieur et inférieur, une forme perfectionnée de goujons qu'il est facile d'établir avec exactitude. Au lieu de quatre goujons ou plus qui soient fixes sur le châssis inférieur et s'adaptent dans des trous correspondants percés dans des oreilles venues à la fonte sur le châssis supérieur, on réserve à la fonte des portées verticales anguleuses sur le châssis inférieur sur lequel s'ajustent des tasseaux correspondants sur l'arête du châssis supérieur comme on le voit en plan fig. 35 et en coupe fig. 36. Le seul ajustement requis quand on fait ces châssis consiste à limer les angles touchant des portées de manière à pouvoir s'adapter sur un châssis supérieur étalon, et d'adapter tous les tasseaux des châssis supérieurs sur un autre châssis inférieur qui sert aussi d'étalon.

On a fait remarquer que dans le procédé ordinaire de moulage par le moyen du châssis ou des plaques un des côtés du modèle ne pouvait servir quand on travaillait l'autre. Dans le nouveau procédé, chaque modèle en vaut deux, puisqu'il est évident qu'on peut travailler en même temps avec les deux blocs.

Dans les pièces moulées de décoration et d'ornement l'ébarbage coûtait 240 fr. la tonne dans l'ancien procédé, tandis que dans le nouveau cette dépense est nulle puisqu'il n'y a rien à ébarber.

Pour les objets extrêmement délicats, on s'est servi parfois de soufre au lieu de plâtre pour bloc de battage, en coulant une faible épaisseur de soufre pour former la face du bloc comme pour ceux d'où l'on tire un grand nombre de pièces.

La plus grande pièce qu'on ait encore moulée par ce procédé est d'un peu plus de 1 mètre carré, ou en pièces longues de $2^{m},50$ sur $0^{m},30$. Quand les pièces seront plus grandes il vaudra mieux avoir plusieurs modèles.

Appareil pour le démoulage des modèles dans les châssis de moulage.

Par M. C. De Bergue, ingénieur.

Cet appareil consiste en une table ou une machine disposées de manière à pouvoir lever les modèles dans les moules où ils ont été battus au moyen de tiges, barres, élingues, chaînes ou autres organes équivalents appliqués en deux ou un plus grand nombre de points ou de parties ; ces tiges, barres, élingues ou chaînes étant guidées de manière à fonctionner et à se mouvoir dans une direction bien perpendiculaire à la surface du sable ou autre matière employée au moulage et à effectuer l'enlèvement de toutes les parties du modèle carrément, d'une façon graduée, simultanée, et d'une étendue uniforme au-dessus ou au delà de la surface du moule, avec lesquels les faces du modèle ou des modèles peuvent être en contact.

Fig. 37, pl. 183, élévation d'une table de moulage perfectionnée avec l'appareil à lever les modèles.

Fig. 38, section horizontale par la ligne Z,Z (fig. 37) de la table seulement.

Fig. 39, plan de la partie supérieure où l'on voit le châssis, un modèle de roue dentée et l'appareil pour relever celui-ci.

Fig. 40, section du châssis par la ligne Y,Y (fig. 37) et de la table par la ligne X,X (fig. 38).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La table, indépendamment de son bâti, consiste principalement en quatre tiges de démoulage supportant l'appareil auquel le modèle doit être attaché et une combinaison de roues et de pignons pour donner à ces tiges de démoulage un mouvement vertical parfaitement parallèle, simultané, et d'une parfaite uniformité. Le bâti de la table se compose principalement de quatre cadres ou plaques a,a et b,b boulonnés solidement ensemble, d'une plate-forme en bois au sommet doublée en tôle pour prévenir une détérioration rapide, et un plancher aussi en bois servant de patin.

Les cadres a,a portent des retraites a^*,a^* pour loger les tiges de démoulage, retraites qui sont poussées bien verticalement et parallèlement les unes par rapport aux autres, avec chapeaux a^2,a^2 vissés sur les cadres en ces points pour former des coulisses parfaitement ajustées pour ces tiges. d est un petit volant armé d'un bouton de manivelle pour faire tourner l'arbre e ; f une roue à rochet pourvue d'un cliquet pour s'opposer au retour ou au recul du mouvement qu'on lui imprime ; g un pignon sur l'arbre e qui commande une roue dentée h^*, et fait ainsi tourner l'arbre h ainsi que le pignon h^2 qui est calé sur lui. Ce second pignon fait marcher une roue k^* et tourner ainsi l'arbre k ainsi que les deux pignons k^2,k^2 qui sont fixés dessus. A leur tour ces deux pignons commandent des roues dentées j,j, enfilées sur un même arbre i, qui mènent un couple d'autres roues j^*,j^* montées aussi sur un arbre i^*. Chacune des quatre roues j,j et j^*,j^* est pourvue d'un bouton l, et les quatre boutons l,l,l,l impriment ainsi respectivement un même mouvement vertical, uniforme et simultané aux quatre tiges de démoulage c,c.

L'appareil auquel on attache le modèle peut varier dans sa construction. Les figures en représentent deux différents : dans tous deux les tiges de démoulage c,c se terminent par des parties plates c^*,c^* sur lesquelles sont vissés ou rivés les liteaux ou barres parallèles m,m. Dans les fig. 37, 39 et 40, des trépieds n,n reposent sur ces barres aux points 1,2,3. Ces trépieds présentent un certain nombre de mortaises en o,o (fig. 40) ayant pour but d'y fixer un nombre suffisant de boîtes ou mandrins universels q,q au moyen de vis et de boulons ; p,p sont des tiges à tête plate et fendue dont le corps est fileté afin de pouvoir les fixer dans les mandrins q,q à l'aide de vis à caler ; ces tiges sont destinées à être vissées dans le modèle quand il s'agit de démouler.

s,s est le modèle d'une roue dentée qui a été battue dans le châssis t,t et qu'il s'agit de mouler.

L'appareil représenté en partie seulement dans les fig. 41 et 42 consiste en deux ou un plus grand nombre de traverses w,w posées sur les liteaux ou barres parallèles m,m, et agissant sur une plate-forme v en bois ou toute autre matière convenable, sous laquelle le modèle est fixé à demeure et de manière à ce que la plate-forme s'étende au-dessus du châssis assez loin pour être atteinte par les traverses w,w. La plate-forme v porte des trous pour recevoir les goujons 4,4 du châssis, afin d'assurer la position correcte du modèle. Voici dès lors la manière de se servir de cette table ou appareil de démoulage.

Pour plus de commodité pour les mouleurs, la table se prolonge en un avant-corps comme on le voit en 5 fig. 37 et 41. Si l'on se sert de l'appareil représenté dans les fig. 37, 38, 39, et 40, le modèle est déposé sur cet avant-corps : on pose dessus le châssis et on foule et bat le sable comme à l'ordinaire. Cela fait on retourne le tout sur le milieu de la table, le modèle en dessus ; puis les trépieds n,n sont posés sur les barres parallèles m,m en nombre convenable et à des distances calculées ; on fait entrer les vis p,p,p dans le modèle, et lorsque celles-ci ont été serrées convenablement et fixées dans les mandrins universels q,q,q on soulève le tout fermement et verticalement en faisant tourner l'arbre e au moyen de la manivelle d dont on a parlé ci-dessus, la roue à rochet et son cliquet s'opposant à tout mouvement en arrière.

On enlève alors le modèle et les trépieds, puis le châssis ayant été mis de côté, les quatre tiges de démoulage et les barres parallèles horizontales qu'elles soutiennent sont abaissées de nouveau à la main après avoir relevé le cliquet de la roue à rochet.

Quand on fait usage de l'appareil que représentent les fig. 41 et 42, le modèle attaché à la plate-forme v étant en dessous, les traverses w,w sont placées sur les barres parallèles m,m et sous les extrémités en saillie de la plate-forme v, de manière à relever celle-ci en faisant tourner la manivelle d, ainsi qu'on l'a déjà décrit. En commençant à lever on peut, dans l'un comme dans l'autre système, se servir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un marteau pour ébranler le modèle et le détacher du sable.

Je ferai remarquer qu'on peut faire varier le nombre des tiges de démoulage et porter leur nombre à quatre ou plus pourvu qu'on les élève simultanément; qu'on parvient à produire le même effet que les moyens mécaniques décrits et figurés ci-dessus à l'aide de leviers, d'excentriques, de crémaillères, de pignons, de vis, etc. ; mais j'ai donné la préférence aux moyens spécifiés, parce que les pièces qui servent à la manœuvre y sont moins exposées à être détériorées par le sable et la boue. Aux tiges de démoulage on peut aussi substituer des élingues en disposant un mécanisme propre à les faire mouvoir simultanément et uniformément. Au lieu de lever les modèles et de les sortir du moule, on peut aussi modifier la table ou l'appareil de manière à maintenir le modèle fixe, et faire descendre la table avec le châssis dessus ou disposer de moyens mécaniques propres à les séparer les uns des autres, pourvu que par des dispositions convenables on guide avec la précision requise les pièces qui opèrent la manœuvre.

Sur le ventilateur et son application à l'exploitation des hauts fourneaux.

Par M. F. MARQUARDT.

On a tenté à l'usine à fer de Nera en Szaska dans le Banat de se servir d'un ventilateur à force centrifuge pour donner le vent à un haut fourneau. Exposer le résultat de cette expérience et donner la description de cet appareil est le but de cette notice.

Le haut fourneau dont il est ici question a 2m,10 de diamètre au ventre et une hauteur de 10m,112 depuis le fond du creuset jusqu'au gueulard. L'ouvrage a au fond un diamètre de 0m,474 et les étalages à la naissance un diamètre de 0m,73. La hauteur des tuyères au-dessus du fond du creuset est de 0m,474 et celle de l'ouvrage au-dessus des tuyères de 1m,264, et la hauteur totale de l'ouvrage de 1m,738.

Les minerais qu'on emploie dans les fontes sont un minerai magnétique compacte d'un rendement de 70 pour 100 de fonte brute, des hématites rouge et brune, de 55 pour 100 de rendement moyen, des ocres et une limonite jaune pulvérulente de 30 pour 100 en moyenne, et enfin une ankerite (dolomie cristallisée) de 22 pour 100. Quelques-uns de ces minerais sont extraordinairement fusibles mais difficiles à réduire, et parmi eux ceux magnétiques sont tellement compactes et durs qu'ils résistent même à des rôtissages multipliés pour les ouvrir complétement.

Le combustible employé se compose de charbon dur de hêtre, dont l'hectolitre pèse en moyenne 20 à 22 kilogr. On a employé aussi parfois et avec succès de la houille dans le rapport de un tiers, et on a trouvé que 24 kilogrammes de houille équivalaient à 1 hectolitre de charbon.

Les ventilateurs employés (un pour l'usage continu, l'autre en réserve) ont un diamètre de 0m,526. La longueur des ailes y est de 0m,171, leur largeur dans l'un des deux de 0m,092, et dans l'autre de 0m,118. Les ouvertures de prise d'air ont un diamètre de 0m,237, et sont disposées un peu excentriquement par rapport à la cage ou enveloppe. L'arbre ou axe est en acier et a au centre un diamètre de 0m,079, et aux tourillons de 0m,028. Ces derniers sont trempés très-dur et polis avec un très-grand soin. Les coussinets sont d'une seule pièce, percés avec le plus grand soin et la plus grande exactitude dans les paliers. Ils consistent en un alliage de 84 parties de cuivre et 16 d'étain.

La disposition correcte et parfaite des tourillons est une chose de la plus haute importance, et c'est de là que dépend principalement la durée de l'appareil et son bon service. Dans les fig. 43 et 44, pl. 183, *a* est le palier, *b* le chapeau avec le réservoir à huile *b'* pour les graissages et *c*,*c* les coussinets en métal. Les coussinets ne reposent sur ceux-ci qu'aux deux extrémités et il existe au milieu un vide pour y recevoir et loger l'huile de façon que le tourillon roule pour ainsi dire sur l'huile. Pour que ce liquide ne s'écoule pas continuellement on a disposé des rondelles en cuir *x*,*x* serrées sur les coussinets *c*,*c* par des plaques *y* et des boulons, rondelles qui embrassent aisément mais hermétiquement les tourillons. Cette fermeture, simple mais très-durable, fait que le tourillon, sans une dépense trop grande d'huile, baigne continuellement dans ce liquide ; qu'il n'éprouve que très-peu de frottement et ne s'échauffe jamais.

On voit aussi dans les figures que les tourillons n'ont pas d'autre disposition qui les retiennent dans les coussinets,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais qu'ils sont unis et cylindriques. D'un autre côté ils sont terminés aux extrémités en forme d'hémisphères et roulent sur celles-ci entre deux vis d'acier également de forme hémisphérique à l'extrémité, afin de s'opposer à un mouvement latéral de déplacement dans le sens de l'axe. Lorsqu'on a centré très-exactement ces vis de calage et qu'on a laissé un jeu très-léger à peine sensible aux tourillons, et enfin que l'axe de figure des tourillons coïncide avec l'axe de percement des coussinets, on doit être certain qu'il sera inutile pendant des mois entiers d'apporter la moindre retouche à cette partie de l'appareil, et que les tourillons ne s'échaufferont jamais avec quelque vitesse qu'on fasse marcher le ventilateur.

Une partie bien importante du ventilateur est sans aucun doute son système d'ailettes. Ces ailettes doivent attaquer successivement l'air affluent, le mettre convenablement en mouvement, et enfin le livrer animé d'un mouvement égal à celui des ailettes à la circonférence. Ces ailettes doivent donc avoir une courbure régulière qui commence dans l'axe ou moyeu des volants, et être très-solides et très-fermes afin de ne point vibrer ou être gauchies ou détruites, et enfin être équilibrées de telle façon que leur système autour de l'axe, lorsque les tourillons sont placés sur deux couteaux parfaitement de niveau, soit en équilibre parfait et que le tout reste immobile. Le plus léger excès de poids, avec l'extrême vitesse avec laquelle les ailettes tournent, ébranlerait et détruirait en peu de temps les appuis.

Dans la disposition adoptée, le moyeu *b* (fig. 45) est fondu avec les quatre ailettes *c*,*c*,*c*,*c* en bronze à canon nerveux. Ces ailettes, à partir de l'axe *a*, ont une courbure régulière et leur surface antérieure est parfaitement dressée rectangulairement avec la direction du mouvement. Elles ont près du moyeu une épaisseur de 13 millimètres et à la périphérie de $6^{mm},005$, et de plus elles sont fortifiées au milieu par des nervures *d*,*d* de 12 millimètres de hauteur. La figure indique la courbure qu'elles affectent.

Dans les premières expériences, les ailettes avaient été construites beaucoup plus légères, mais on ne tarda pas à s'apercevoir que les dimensions adaptées ne suffisaient pas. Plusieurs de ces ailettes ont été littéralement déchirées par la force centrifuge et lancées dans le porte-vent. On a aussi essayé différentes formes, telles que celles des plans rayonnants droits, des plans droits ne partant pas du centre avec inclinaison en avant ou en arrière de la direction du mouvement, insertion d'un disque au milieu, etc. Mais parmi ces formes c'est la disposition indiquée qui s'est montrée la plus avantageuse ; et tandis que cette dernière ne fait presque aucun bruit, au point de ne rien entendre en dehors de l'usine, quelques-uns des autres systèmes faisaient un tel tapage qu'on l'entendait dans la vallée de la Nera et jusque sur les collines environnantes jusqu'à plusieurs milles de distance même pendant le jour.

Quand j'aurai ajouté que ce ventilateur tout entier repose sur une plaque pesante de fondation, disposée avec une coupe en tôle pour pouvoir rassembler l'huile qui s'écoule, et enfin que le tout repose sur un grillage robuste solidement encastré dans une maçonnerie, je crois que j'aurai donné une idée suffisante de cette construction.

Ce ventilateur est mis en mouvement par une turbine Fontaine qui travaille sous une chute de $2^{m},37$. Une turbine convient mieux pour une chute aussi faible, parce que les eaux motrices sont empruntées immédiatement à une espèce de torrent, la Nera, et à laquelle on les rend ensuite ; que souvent les eaux d'aval et celles d'amont montent de plusieurs mètres et que dans de pareilles circonstances tout autre moteur hydraulique serait incapable de fonctionner.

La turbine fait soixante révolutions par minute quand elle développe son effet utile maximum, vitesse qui est transmise au ventilateur multipliée cinquante fois à l'aide de deux poulies et de deux courroies. Celui-ci fait donc trois mille tours par minute et ses ailettes ont à la circonférence une vitesse de près de 80 mètres par seconde. La pression observée à l'aide d'un manomètre à eau très-sensible dans le porte-vent est fonction de cette vitesse et s'accorde très-bien avec le calcul.

Avec cet appareil et les dispositions indiquées, j'ai fait un grand nombre d'expériences et d'observations comparées, dont je vais faire connaître le résultat sous une forme sommaire ;

1° La section d'écoulement (des buses) doit être au plus la moitié de la surface d'une ailette ;

2° Dans ce cas, l'air s'écoule par ces buses avec la vitesse de l'ailette à la circonférence, et la pression au manomètre est fonction de cette vitesse ;

3° Si on diminue cette section

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maxima d'écoulement, la force motrice nécessaire peut être aussi diminuée, tout en maintenant la vitesse précédente d'écoulement. Si la force motrice reste constante, la vitesse des ailettes augmente continuellement, et alors aussi la pression indiquée par le manomètre est fonction de la vitesse maxima correspondante; et si l'ouverture d'écoulement est nulle, la force motrice n'est plus employée qu'à surmonter le frottement des pièces de la machine et celui de la colonne d'air chasse entre les ailettes et l'enveloppe;

4° Si la section des buses est supérieure à celle maxima indiquée, la vitesse d'écoulement de l'air comparée à celle de la circonférence des ailes, diminue proportionnellement à cette section.

Il semble résulter de ces observations:

1° Qu'un ventilateur à ailettes fournit son plus grand effet utile avec la moindre dépense de force lorsqu'il existe entre la section des buses et la surface des ailes un rapport de 0,9 : 2;

2° Que le maximum d'air qu'un ventilateur de certaines dimensions peut fournir peut être calculé approximativement comme étant le produit de la demi-surface d'une ailette par la vitesse à la circonférence de cette ailette;

3° Que l'effet mécanique utile et propre d'un ventilateur, comme machine soufflante, peut être calculé par la comparaison de son effet maximum avec la force motrice nécessaire pour le produire, et que cet effet utile peut d'après les expériences être fixé d'une manière certaine à 92 pour 100;

4° Qu'avec une certaine quantité donnée d'air, qu'il s'agit de lancer ou souffler à l'aide d'un ventilateur, la surface des ailettes doit être établie dans un rapport d'autant plus petit que la vitesse avec laquelle l'air est soufflé doit être plus grande.

En appliquant ces données expérimentales à la construction des ventilateurs, j'ai trouvé que presque toutes les machines soufflantes de ce genre que j'ai eu l'occasion d'observer ont de trop fortes dimensions; que pour la haute pression qu'on fait subir à l'air, ils sont d'une structure trop faible; et enfin que mis en jeu jusqu'au maximum de leur capacité de rendement ils exigent une force motrice qui dépasse de beaucoup la force de résistance de leurs parties.

Les ventilateurs qu'on rencontre dans les fonderies de fer, certains ateliers de construction, etc., présentent ordinairement des ailettes qui ont de 666 à 695 centimètres carrés de surface. Ces ventilateurs, avec une vitesse des ailes à la circonférence de 79 à 80 mètres par seconde, peuvent chasser la quantité énorme de 145 mètres cubes d'air par minute, c'est-à-dire une quantité d'air suffisante pour alimenter en ce fluide trois hauts fourneaux au bois ou cinq cubilots.

L'expérience, après un emploi poursuivi pendant quinze mois consécutifs de nos ventilateurs, a démontré ce fait qu'avec leur secours on peut atteindre toutes les pressions de vent nécessaires à la marche d'un haut fourneau au bois. Sans détériorer ou user trop promptement le mécanisme de cet appareil on l'a fait marcher pendant des mois entiers avec la vitesse énorme de quatre mille tours par minute, c'est-à-dire avec une vitesse de près de 90 mètres par seconde; et pendant ce travail non seulement les tourillons ne se sont pas échauffés, mais on n'a aperçu aucune détérioration sensible, seulement les courroies qui roulaient sur les poulies du ventilateur n'ont pas pu résister à une aussi grande vitesse. Tous les moyens qu'on a employé pour remédier à cet effet ont été infructueux, et les courroies fabriquées avec le plus grand soin avec les meilleures peaux d'Amérique ont promptement été détériorées; elles se sont effilochées et entièrement ouvertes.

Des expériences que j'ai entreprises pour rechercher les causes de ce phénomène ont démontré jusqu'à l'évidence que la courroie ne glisse pas sur la poulie, et, par conséquent, qu'il ne peut y avoir échauffement du cuir. L'usure rapide de cette courroie, qui roule sur la poulie comparativement petite de l'arbre du ventilateur, semble indiquer que la flexion continuelle des fibres de la courroie sur une poulie d'un aussi faible diamètre rompt pour ainsi dire ces fibres, et relâche leur adherence interne. Les réparations des courroies, qui deviennent ainsi continuellement nécessaires, sont les seules, toutes desagréables qu'elles soient, qu'occasionne la marche continue des ventilateurs à grande vitesse.

Le haut fourneau de l'usine de Nera, auquel on a appliqué les ventilateurs en question, exige environ 31$^{m.c.}$,5 d'air par minute. Des expériences très-précises ont démontré que le travail de la fusion et celui de la réduction, ainsi que la production d'une bonne fonte grise de moulage, avaient lieu aussi promptement et avantageusement sous de faibles pressions d'air que sous de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fortes pressions, pourvu qu'on fournisse au fourneau la quantité d'air qui lui est nécessaire. Nous avons travaillé tout aussi bien et avec même dépense de charbon sous une pression de mercure de $4^{mm},40$ que sous celle de $52^{mm},67$, et, dans un cas comme dans l'autre, obtenu de bons produits, toutes les autres circonstances restant les mêmes. Le fer produit était dans les deux cas également bien coulant, également gris, également nerveux, et la dépense en charbon exactement la même.

Quoi qu'il en soit, les maîtres de forges ne se sont pas montrés favorables aux ventilateurs, et ont constamment mis à leur charge des défauts provenant plutôt d'une mauvaise construction ou autres circonstances fortuites qui entravent son travail. J'ai souvent constaté les préjugés obstinés que des praticiens, d'ailleurs éclairés, manifestent à l'égard des ventilateurs, préjugés qui paraissent prendre presque tous leur source dans l'ignorance des conditions dynamiques de cet appareil. J'ai entendu soutenir surtout qu'on ne pouvait, à l'aide des ventilateurs, produire une pression d'air dans les porte-vents, parce que ce fluide comprimé doit naturellement refluer dans la cage ou enveloppe qui est ouverte. Malgré tout, j'ai pu cependant me convaincre qu'il n'y a pas une autre machine soufflante qui, sous le rapport de la dépense de force nécessaire pour la mettre en action, ou de son effet, surpasse ce soufflet centrifuge ; et que, dès qu'on sera parvenu à remplacer la dernière courroie motrice par un autre mécanisme plus durable, cet appareil centrifuge sera la machine soufflante la plus simple et la meilleure qu'on puisse employer pour les hauts fourneaux, parce qu'elle se distingue par un prix modéré d'acquisition, des frais très-peu élevés d'entretien, un grand effet utile ; et, en outre, parce qu'elle fournit un vent d'une uniformité parfaite et que rien ne saurait égaler (1).

(1) Nous avons cru devoir faire connaître cette notice, même après le beau rapport que M. E. Dollfus a fait à la *Société industrielle de Mulhouse* sur les ventilateurs, rapport qui a été inséré dans le bulletin de cette Société, parce qu'on y trouve plusieurs résultats nouveaux et intéressants, quelques-uns même en contradiction avec ceux auxquels M. Dollfus est parvenu. Il est à regretter seulement que l'auteur ne se soit pas étendu davantage sur plusieurs circonstances utiles à connaître dans l'établissement d'un ventilateur, telles que la forme et la dimension des ouvertures d'aspiration et de sortie de l'air, la forme et la disposition de l'enveloppe, le tracé des ailes, etc.

F. M.

Rapport à l'Académie des sciences sur un mémoire présenté par M. H. Darcy, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, sur des recherches expérimentales relatives aux mouvements des eaux dans les tuyaux.

Par M. le général A. Morin.

L'Académie a chargé MM. Poncelet, Combes et moi d'examiner l'important travail de M. Darcy sur les lois du mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite. Cet habile ingénieur s'est proposé d'étendre les données expérimentales que la science possède sur cette question, en profitant des facilités que lui donnaient les fonctions de directeur du service municipal de la ville de Paris.

Tous ceux qui s'occupent d'hydraulique regrettaient depuis longtemps que les ingénieurs des ponts et chaussées, qui ont dans leurs attributions les travaux de distribution d'eau, si vastes et si variés, de la ville de Paris, n'eussent pas cherché à compléter les données, trop peu nombreuses, de l'expérience, et à vérifier l'exactitude des règles que l'illustre M. Prony avait déduites de celles que l'on connaissait de son temps. Nous n'ignorons pas que les nécessités et les sujétions d'un service aussi compliqué ont pu être des obstacles sérieux à de semblables recherches, et nous devons nous féliciter que M. Darcy ait pu les surmonter.

Nous suivrons dans ce rapport la marche que l'auteur a adoptée pour son travail, qui est divisé en six chapitres.

Le premier est consacré à un examen critique des travaux antérieurs, dans lequel l'auteur indique l'insuffisance des données expérimentales dont les ingénieurs qui l'ont précédé avaient pu disposer.

On sait, en effet, que Couplet, membre de l'Académie, qui le premier s'occupa de ces recherches, dont l'utilité était déjà reconnue de son temps, ne fit que sept expériences sur les conduites d'eau de Versailles, établies depuis longues années, et par conséquent parvenues, par l'action des dépôts qu'elles pouvaient avoir reçus, à l'état d'anciennes conduites en service. Bossut n'exécuta que vingt-six expériences sur des tuyaux neufs en fer-blanc de petits diamètres, de 1 à 2 pouces, et Dubuat dix-huit sur des tuyaux aussi en fer-blanc de $0^{m},0271$ de diamètre. C'est donc sur cinquante et une expériences seulement que l'illustre M. de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prony put, par une habile discussion, établir les formules qui ont jusqu'ici servi de règles aux ingénieurs pour l'établissement des grandes conduites de distribution d'eau dans les villes.

Ces règles supposent, comme on sait, que l'état des surfaces intérieures des conduites n'exerce pas d'influence sensible sur la résistance des parois, et elles sont basées sur une expression de cette résistance, qui contient un facteur composé de deux termes proportionnels, l'un à la première, l'autre à la seconde puissance de la vitesse moyenne de l'eau dans le tuyau.

Or, depuis longtemps les ingénieurs qui ont établi de grandes conduites d'eau, avaient reconnu que, si les volumes d'eau réellement débitées par les conduites neuves en fonte excédaient habituellement les volumes indiqués par les formules, peu après leur mise en service, il en était tout autrement quand elles avaient fonctionné pendant quelque temps, et qu'il avait pu s'y former des dépôts, même assez légers.

M. d'Aubuisson, habile ingénieur de mines, auquel la ville de Toulouse doit ses établissements hydrauliques, et la science d'importantes recherches sur cette matière, avait constaté, par l'observation et par des expériences faites sur des conduites de grandes dimensions, en service depuis plusieurs années, que des pertes de charge occasionnées par le frottement de l'eau dans ces conduites étaient parfois plus que doubles de celles qu'indiquaient les formules de M. de Prony, et il avait été amené à employer, pour le calcul des produits des conduites où la vitesse atteint et dépasse $0^m,60$, une formule qui supposait la résistance proportionnelle au simple carré de la vitesse, et qui donne des résultats plus faibles d'un tiers environ que ceux des formules de M. de Prony.

M. Darcy fait remarquer qu'en réunissant les résultats des expériences faites par Bossut et Dubuat sur de petits tuyaux de fer-blanc neufs, à ceux que Couplet a obtenus sur des conduites en fonte de grand diamètre, déjà anciennes, M. de Prony a pu être induit en erreur sur l'influence de l'état des surfaces sur la résistance, par l'effet d'une compensation fortuite qui sera faite entre la diminution de résistance que pouvait produire l'accroissement du diamètre et l'augmentation due à la présence des dépôts.

Pour lever ces doutes, l'auteur a pensé qu'il était nécessaire de rechercher quelles étaient :

1° L'influence de l'état des surfaces sur le débit;

2° L'influence du diamètre des conduites sur la résistance.

A cet effet, il a expérimenté sur des diamètres très-variés, depuis les plus petits que l'on emploie jusqu'à ceux de $0^m,50$, sur des tuyaux en fer étiré et en plomb, en fer bitumé neufs et en verre neufs sans dépôts; ainsi que des tuyaux en fonte, les uns neufs, les autres altérés par des dépôts et ensuite nettoyés.

Dans le chapitre II, M. Darcy donne la description détaillée des appareils qu'il a employés pour l'exécution de ses expériences, ainsi que l'indication de toutes les précautions qu'il a prises pour éviter les causes d'erreur qui auraient pu provenir des changements dans les volumes débités, de la présence de l'air dans les conduites, etc. Nous ne le suivrons pas dans cette description, qui exige la vue des beaux et nombreux dessins que l'auteur a joints à son Mémoire. Nous dirons seulement qu'en expérimentant sur des conduites d'un diamètre uniforme de 100 mètres et plus de longueur, il a observé avec des piézomètres, disposés avec le plus grand soin, les pressions exercées :

1° Sur les parois de ses réservoirs d'alimentation, dont le niveau était parfaitement réglé;

2° Un peu en amont de l'entrée de l'eau dans la conduite;

3° En aval de cette entrée, à une distance où le régime et le mouvement permanent du liquide devaient être bien établis;

4° A 50 mètres et à 100 mètres en aval du dernier point.

De la sorte, les trois derniers piézomètres lui donnaient la pression éprouvée par la paroi ou la hauteur de la charge à laquelle l'eau aurait été soutenue pendant le mouvement, d'abord à l'origine de la longueur des tuyaux en expérience, puis à 50 et à 100 mètres plus loin. Les différences de ces charges lui donnaient donc la mesure de l'effet produit ou de la perte de charge occasionnée par la résistance des parois.

Quant au produit des conduites, il était recueilli dans des bassins de jauge dont la capacité était parfaitement connue.

Pour les conduites en plomb qui n'avaient que 50 mètres de longueur, ce qui correspondait à plus de douze cents fois le diamètre des plus gros tuyaux que M. Darcy ait employés, les piézomètres étaient placés l'un à 25 mètres de l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, les conduites en verre avaient 44m,80 de longueur, ce qui correspondait à peu près à mille fois leur diamètre.

Les vitesses moyennes obtenues dans ces expériences ont varié depuis 0m,03 jusqu'à 5 ou 6 mètres par seconde, ce qui dépasse les limites en usage dans la pratique.

Les pentes ont été réglées avec le plus grand soin dans la pose des conduites.

Le mesurage du diamètre des tuyaux a été fait avec toutes les précautions nécessaires par le remplissage, excepté pour les tuyaux de plomb qui, obtenus par l'étirage, étaient parfaitement calibrés, et des grands tuyaux de fonte de forts diamètres, pour lesquels on a procédé par mesure directe.

Après avoir décrit les appareils qu'il a employés et les dispositions adoptées pour assurer la précision des observations, M. Darcy rapporte dans vingt-deux tableaux tous les résultats des cent quatre-vingt-dix-huit expériences qu'il a exécutées pour déterminer :

1° Les relations existant entre les pentes, les vitesses moyennes et les diamètres des conduites ;

2° Les pertes de charge nécessaires à la production des vitesses moyennes lors de l'introduction de l'eau dans les tuyaux.

A l'aide des résultats contenus dans ces tableaux, l'auteur montre que, contrairement à l'opinion admise jusqu'à ce jour, la nature et l'état des surfaces exercent une influence notable sur les produits des conduites.

On voit, en effet, que les conduites en fer enduites de bitume donnent des produits plus considérables que ceux que l'on déduisait des formules de M. de Prony, dans le rapport de trois à quatre environ ; que le verre offre des résultats analogues ; mais qu'à l'inverse, dans des conduites en fonte dont des dépôts, même légers, n'avaient diminué le diamètre que d'une faible quantité, la vitesse et, par suite la dépense, se sont trouvées notablement inférieures à ce qu'indiquaient les formules de M. de Prony, tandis qu'après le nettoyage il y avait accord entre ces formules et l'expérience.

Quant au diamètre, l'auteur constate aussi, par des expériences, que les formules de M. de Prony ne lui assignent pas une influence assez grande, et il montre que, pour les petits diamètres, les résultats de l'expérience sont inférieurs à ceux des formules, tandis que, pour les grands diamètres, ils leur sont supérieurs.

Enfin, les conduites en plomb des diamètres de 14, 27 et 41 millimètres ont fourni des résultats d'accord avec les formules de M. de Prony.

M. Darcy pense que, si cette influence des diamètres avait paru à M. de Prony moins considérable qu'elle ne l'est réellement, il faut l'attribuer à une sorte de compensation fortuite qui se sera établie entre la résistance des tuyaux de petits diamètres, mais bien plus polis, et celle des tuyaux de grands diamètres, mais souillés par des dépôts : c'est, d'ailleurs, ce qu'il justifie par le calcul direct des expériences.

L'auteur fait remarquer en outre que, pour les petites vitesses inférieures à 0m,10 par seconde, le terme relatif au carré de la vitesse dans les formules de résistance paraît avoir si peu d'influence, que cette résistance devient sensiblement proportionnelle à la simple vitesse.

En classant ensuite les résultats de ses expériences par nature de conduite et par diamètre de tuyau, M. Darcy cherche à reconnaître si les formules ordinaires se vérifient pour chaque tuyau en particulier.

Au moyen de la représentation graphique des résultats, il constate que la formule ordinaire

$$RI = av + bv^2$$

exprime pour chaque tuyau la loi de résistance, excepté pour les tuyaux de très-petits diamètres, et pour les faibles vitesses, auxquelles, comme nous venons de le dire, la résistance est sensiblement proportionnelle à la simple vitesse.

Mais, en passant d'un diamètre à un autre pour une même nature de tuyaux, ou d'une espèce de tuyau à une autre, les expériences de M. Darcy montrent que les valeurs des coefficients a et b des deux puissances de la vitesse ne restent pas les mêmes, et qu'elles varient avec les surfaces lorsque ces dernières offrent des degrés de poli inégaux, et avec les rayons lorsque les surfaces sont au contraire à peu près identiques.

Enfin, pour des tuyaux recouverts de dépôts, comme cela arrive aux conduites qui servent depuis un certain temps, les expériences font voir que la résistance pourrait (comme l'avait proposé M. Girard, et comme M. d'Aubuisson l'avait admis) être considérée comme simplement proportionnelle au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carré de la vitesse, ce qui en simplifierait l'expression et le calcul dans les applications.

Dans les expériences de M. Darcy, les pressions ont été assez différentes entre elles, et assez élevées pour qu'il lui fût possible de bien vérifier le principe admis par Dubuat et par les hydrauliciens qui lui ont succédé, que la résistance opposée par les parois des tuyaux au mouvement des liquides est indépendante de la pression que leur fait supporter le liquide en mouvement.

C'est ce qui résulte clairement de ses douzième et treizième expériences, où les charges ont varié dans les rapports de 17 à 26 mètres et de 22 à 40 mètres entre les deux parties de tuyaux soumises aux observations, tandis que les différences ou pertes de charges sont restées les mêmes pour les deux parties.

La même conséquence résulte aussi d'une autre expérience directe, dans laquelle l'auteur a fait varier les charges dans le rapport de 18 à 41 mètres.

On peut donc regarder comme complétement confirmé par l'expérience le principe précédent, qui est fort important pour la théorie du mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite.

Dans le chapitre IV de son mémoire, M. Darcy recherche, pour chaque tuyau dans un état donné, quelles sont les valeurs qu'il convient d'attribuer aux coefficients des formules

$$RI = av + bv^2$$

ou

$$RI = b^1 v^2,$$

selon que l'on suppose la résistance exprimée par une fonction des deux premières puissances de la vitesse moyenne du liquide, ou simplement proportionnelle au carré de cette vitesse.

Pour déterminer les valeurs des coefficients constants, qu'il convient d'adopter pour que ces formules représentent le mieux possible les résultats de l'expérience, l'auteur a employé la méthode des moindres carrés, en s'imposant, non pas la condition que la somme des carrés des erreurs fût la plus petite possible, mais telle que la somme des carrés des erreurs proportionnelles entre les vitesses calculées et les vitesses observées fût un minimum. On conçoit, en effet, que pour représenter les résultats de recherches où les vitesses ont varié depuis quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres en une seconde, des erreurs absolues égales ont une influence beaucoup plus grande pour les petites vitesses que pour les grandes. Toutefois l'auteur a cru devoir calculer aussi les coefficients par la condition de réduire la somme des carrés des erreurs absolues à un minimum.

La méthode des moindres carrés suivie par l'auteur pour discuter les résultats de ses expériences, ne nous paraît pas être la plus sûre qu'il convienne d'appliquer dans le cas actuel, malgré l'autorité de M. de Prony, qui avait annoncé l'intention de l'appliquer à la suite des recherches qu'il se proposait de faire sur ce sujet; car, outre l'inconvénient d'exiger des calculs très-laborieux, elle a celui d'introduire dans les résultats l'influence des anomalies que présentent parfois des expériences de ce genre, et que dans d'autres recherches il est à peu près impossible d'éviter.

La représentation graphique des données mêmes de l'expérience a l'avantage d'être plus expéditive et de mettre en évidence les résultats qui, par des circonstances accidentelles, s'éloignent de la loi commune. L'auteur l'a employée concurremment avec celle des moindres carrés, et la continuité des tracés qu'il a obtenus montre avec quel soin il a opéré.

L'emploi successif des deux méthodes nous paraît la meilleure marche à suivre.

(*La suite au prochain numéro.*)

Note sur l'explosion des mines par l'électricité.

Par M. Th. du Moncel.

Le système d'explosion sur lequel j'ai appelé l'attention de l'Académie des sciences (t. XV, p. 280) a été installé par moi sur la demande de MM. les entrepreneurs du creusement du port de Cherbourg. Le grand point était d'obtenir une simultanéité complète d'explosion pour des mines immenses renfermant chacune jusqu'à 4.000 kilogrammes de poudre; car tout l'effet avantageux de ces espèces de volcans, qui, du reste, n'exercent leur effet que souterrainement, dépend essentiellement de la simultanéité d'action des ébranlements partiels occasionnés par les explosions. La question d'économie, qui pour d'autres applications avait dû me préoccuper, devenait pour celle-ci une ques-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion secondaire ; dès lors je dus, pour ce cas, renoncer à mon système primitif, dont j'ai entretenu l'Académie des sciences, et recourir au système de MM. Ruhmkorf et Verdu, que j'ai modifié un peu pour en rendre l'application plus facile et plus sûre. J'ai eu pour cela recours à un commutateur à rotation, consistant principalement dans une roue épaisse de gutta-percha mise en mouvement par un ressort de pendule, et dont la circonférence portait cinq plaques métalliques séparées les unes des autres par un intervalle de 2 centimètres environ. Sur cette circonférence appuyait un frotteur qui, par l'intermédiaire d'un bouton d'attache et d'un fil, était mis en rapport avec celui des pôles de l'appareil de Ruhmkorf, qui fournit l'étincelle à distance. Les plaques elles-mêmes communiquaient par l'intermédiaire de lames métalliques appliquées sur les deux surfaces planes de la roue, à cinq ressorts frotteurs mis en relation par des boutons d'attache avec les cinq fils des circuits. Enfin, une détente à encliquetage, destinée à brider le ressort quand il était tendu, permettait, à un instant donné, de dégager le mouvement de la roue.

Avant de parler de ce que j'ai obtenu de cet appareil, qu'il me soit permis de dire quelques mots sur la construction des mines auxquelles il devait être appliqué.

Une mine de ce genre se compose ordinairement de deux chambres carrées, de la contenance de 3 à 4 mètres cubes, creusées à environ 12 mètres au-dessous de la surface du rocher, et que l'on remplit de poudre. Pour opérer ce creusement, MM. Dussand et Rabattu ouvrent d'abord un puits de 12 mètres de profondeur, puis ils font partir du fond de ce puits deux galeries horizontales d'environ 1m,50 de hauteur sur 5 mètres de longueur, et c'est à l'extrémité de ces galeries qu'ils creusent les chambres à explosions. La poudre n'est pas déversée directement dans ces chambres, car dans le long travail du bourrage des mines elle pourrait devenir humide et rester sans effet. C'est dans de grands sacs en gutta-percha, hermétiquement fermés, qu'elle est déposée avec la fusée d'explosion. Chacun de ces sacs contient 2,000 kilogrammes de poudre. Quand ce travail est fait, que les deux bouts de la fusée sont attachés aux fils conducteurs recouverts de gutta-percha, on maçonne solidement, à pierre et à plâtre, les galeries, et on remplit de terre le puits de descente, de sorte que les mines ne sont plus en rapport avec l'extérieur que par les simples conducteurs qui ont eux-mêmes été noyés dans la maçonnerie. C'est précisément cette circonstance qui m'a fait renoncer à la transmission par le sol. On comprend, en effet, que le contact si intime du fil avec le plâtre et la terre pourrait bien entraîner quelques communications pour peu qu'il y ait quelques défauts dans le gutta-percha. Or, une communication entre le fil et le sol, dans le cas où celui-ci entre pour moitié dans le circuit, se traduirait par une déperdition considérable d'électricité qui empêcherait l'explosion de la mine. J'ai donc préféré employer deux conducteurs au lieu d'un, ce qui d'ailleurs ne m'occasionnait qu'une dépense très-minime, puisque ce fil pouvait être commun aux circuits en rapport avec les trois ou quatre grandes mines qui devaient partir en même temps.

Le résultat de l'inflammation de ces mines par l'électricité a été merveilleux. On a évalué à plus de 300,000 mètres cubes les fragments de rocher ainsi détachés, et ce résultat est d'autant plus important à consigner que des mines semblables établies précédemment à Cherbourg, mais enflammées par les procédés ordinaires, n'avaient produit qu'un très-mince avantage.

Il résulte des calculs de MM. Dussand et Rabattu que l'effet des mines enflammées par l'électricité, soit au nombre de deux, soit au nombre de six ou huit à la fois, est, par rapport à celui des mines semblables enflammées par les procédés ordinaires, dans le rapport de 5 à 6, c'est-à-dire qu'il est plus grand d'un sixième. « C'est, disent ces messieurs, un résultat heureux qui assure à ce procédé un incontestable avantage sur tous ceux employés jusqu'à présent. » Les expériences ont déjà été répétées deux fois avec le même succès, l'une le 22 août, l'autre le 1er septembre ; elles ont été faites à 150 mètres de distance du foyer d'explosion, et l'inflammation de toutes les mines a été instantanée. Maintenant ce procédé est définitivement adopté à Cherbourg.

Nouvelle machine à force centrifuge dite purgeur à mouvement différentiel.

On trouve dans le *Moniteur indus-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

triel, du jeudi 17 août, n° 1883, une lettre de M. Froment, adressée au rédacteur de ce journal sur une nouvelle machine à force centrifuge, lettre dont nous extrayons ce qui suit :

« J'ai assisté ces jours derniers à des expériences tendant à déterminer le mérite d'une nouvelle machine inventée par M. de Coster, ingénieur-mécanicien, à Paris, et M. Lespès, fabricant à la Martinique, qui, à mes yeux, démontrent que la fabrication du sucre vient de faire un grand pas en avant.

» La nouvelle machine est tout simplement un cylindre ou cône avec une toile métallique à l'intérieur, fermé par le bas et, quoique tout ouvert par le haut, n'ayant aucune espèce de rebord.

» Mais, va-t-on dire, si ce purgeur n'a pas de rebord, tout le sirop sera projeté hors de l'appareil par l'effet de la force centrifuge.

» Il n'en est rien. Quoique le nouveau purgeur n'ait pas de rebord et qu'on ne le ferme pas pendant l'opération et le clairçage, le sirop est tout aussi bien retenu que si le purgeur avait un rebord ou bien s'il était fermé.

» C'est par un moyen fort ingénieux que les inventeurs sont parvenus à ce beau résultat. Voici, en effet, comment ils agissent. Dès que la cuve a été placée sur l'axe, au lieu de lui imprimer tout à coup une rotation de 1,000 ou 1,500 tours à la minute, ils ne lui impriment qu'une rotation progressive de 50 à 500 tours environ. De la sorte, toute la matière (sucre brut avec sa mélasse), par l'effet de la force centrifuge graduée à volonté, s'étend de bas en haut sur les parois de la toile métallique peu à peu et aussi régulièrement et uniformément qu'on le désire. Pendant que cela se fait, il s'échappe assez de jus pour que les cristaux forment masse, adhèrent et s'attachent à la toile métallique. Dès que l'on est arrivé à étendre la charge sur toute la surface de la toile, on imprime à la machine une rotation de 600 à 3000 tours, et l'opération du clairçage se fait parfaitement et avec une promptitude inespérée; cinq à six minutes suffisent pour une opération.

» Quant à cette rotation plus ou moins rapide, il est on ne peut plus facile de la commander et de la régler à volonté. En effet, pour cela, avec le système de transmission à grande vitesse imaginé et appliqué par M. de Coster, il suffit de mener la courroie d'une poulie folle sur une poulie conique calculée et disposée comme il convient, et, une fois là, de la faire avancer ou reculer selon les besoins de l'opération, dont on suit les progrès avec les yeux. Avec le système ordinaire de transmission, il ne serait pas possible d'obtenir ces vitesses lentes et rapides, qui sont ici la chose la plus facile du monde.

» Ainsi, la partie principale de l'innovation consiste dans l'idée et dans l'emploi d'un mouvement différentiel. D'une autre part, comme la cuve de la nouvelle machine est d'un poids qui permet à deux ouvriers de la soulever sans efforts avec son contenu, et que sa forme n'apporte aucune difficulté à l'extraction du sucre, elle présente des avantages pour une fabrication rapide et économique, puisque, pendant que les ouvriers retirent le sucre séché et blanchi pour le remplacer par d'autre matière première, le purgeur, garni d'une autre cuve, n'en continue pas moins son travail. Ce nouveau séchoir, avec l'application des paliers graisseurs (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 210) qui est la base de la construction, ne demande presque pas de force motrice; il suffit de la force d'un cheval environ pour faire fonctionner à 3,000 tours par minute trois purgeurs. D'une autre part, comme la cuve peut être enlevée tout à fait facilement de l'axe principal qui la supporte pour être remplacée instantanément par une autre, le travail est pour ainsi dire continu.

» La machine et la transmission dans leurs éléments essentiels présentent d'autres innovations qui sont loin d'être sans importance ; mais ceci ne regarde que les hommes spéciaux.

» MM. de Coster et Lespès ont aussi entretenu les visiteurs d'un nouveau système pour l'extraction complète du sucre et la dissolution des cristaux contenus dans les tubes capillaires de la canne par l'action directe et sans machines, de la vapeur provenant du vesou mis en évaporation. »

Sur la résistance des chaux hydrauliques et des ciments à l'action destructive de l'eau de mer.

MM. Malaguti et Durocher ont présenté sous ce titre à l'Académie des sciences un mémoire dont voici le résumé :

« Depuis plusieurs années, disent les auteurs, l'attention des savants et des constructeurs est préoccupée par l'action destructive que l'eau de mer exerce sur les mortiers hydrauliques. En cherchant à expliquer ce désastreux phénomène M. Vicat a montré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'eau de mer agit par sa tendance à dissoudre la chaux des mortiers qui est alors remplacée par de la magnésie ; mais jusqu'à présent on n'a pas indiqué de moyens efficaces pour empêcher ou neutraliser cette influence dissolvante ; seulement on sait qu'en général les mortiers hydrauliques les plus énergiques, les ciments ou les mélanges de chaux et pouzzolanes qui font prise plus rapidement, sont ceux qui paraissent le mieux résister aux décompositions. Néanmoins, même parmi les mortiers à ciments d'une vitesse de prise semblable et d'une énergie à peu près égale, il en est qui possèdent des facultés de résistance très-différentes, sans que l'on puisse *à priori*, ni par une analyse ou un essai rapide, reconnaître ceux dans la stabilité desquels on pourrait avoir une entière confiance.

» Au milieu de ces incertitudes, nous avons pensé, M. Durocher et moi, que par l'étude des ciments qui résistent à l'influence décomposante de l'eau de mer, conjointement avec l'analyse des chaux hydrauliques et des ciments dépourvus d'une telle résistance, ainsi que des produits de la décomposition, on pouvait espérer de jeter quelque lumière sur cette question dont la difficulté égale l'importance.

» Les échantillons, au nombre de seize, sur lesquels nous avons expérimenté, sont les chaux hydrauliques de Paviers et de Doué, les mortiers qui en sont composés, les ciments de Boulogne, de Portland, de Pouilly, Vassy et Parker ; nous les devons à l'obligeance d'habiles ingénieurs des ponts et chaussées, MM. Jabuvier, Watier et Bellenger, auquel nous nous empressons d'exprimer ici toute notre reconnaissance.

» La marche que nous avons suivie dans nos recherches consiste à examiner les modifications qui ont été produites dans les proportions des divers éléments, en comparant les compositions des produits immergés dans de l'eau de mer avec celles des matières semblables qui n'y ont pas plongé ; mais, comme nous n'avions point les échantillons de mortiers de chaux et de sable qne l'on ait fait durcir dans de l'eau douce, pour les comparer avec ceux immergés dans de l'eau de mer, l'examen de ces derniers n'a pu être fait qu'en comparant leur composition avec celle de la chaux employée à leur confection. Dans ces rapprochements, nous avons dû faire abstraction du sable, et ramener la composition obtenue pour les mortiers à ce qu'elle eût été s'il n'y était pas entré de sable. Nous ne parlerons pas ici de tous les résultats que nous a dévoilés la discussion de nos analyses, et qui sont consignés dans notre Mémoire ; nous signalerons seulement les plus saillants, qui prouveront combien ces phénomènes de décomposition sont compliqués.

» Deux cylindres de chaux hydraulique de Paviers ont été immergés pendant dix-huit mois dans de l'eau de mer et dans des conditions égales. L'un d'eux a perdu une énorme quantité de chaux et a gagné très-peu de magnésie ; mais, en revanche, il a fixé une quantité d'acide carbonique presque suffisante pour saturer les deux bases terreuses. Quant à l'acide silicique, une portion notable a été entraînée avec un peu d'alumine. Il semblerait qu'un hydrosilicate alumineux se serait séparé du mortier en même temps que de la chaux, pendant que de l'acide carbonique venait remplacer les éléments qui disparaissaient. L'altération de l'autre cylindre a été moins considérable : la perte en chaux et le gain en acide carbonique ont été moins forts ; mais, par compensation, la quantité de magnésie substituée à la chaux y a été le double, et la perte en silicate d'alumine y a été un peu plus forte. Un fait analogue s'est répété pour un mortier fait avec cette même chaux hydraulique de Paviers.

» Deux prismes de ce mortier ont été immergés pendant dix-huit mois dans de l'eau de mer. L'un des deux prismes n'avait pas les apparences d'une altération bien marquée, tandis que le second s'est trouvé dans un état de décomposition très-avancé. Toutefois, dans le prisme peu altéré, on a constaté que de la chaux avait été éliminée, qu'une forte proportion d'acide carbonique s'était fixée, et que les proportions de la magnésie, de la silice et de l'alumine n'avaient pas subi de changement notable. Le prisme dont l'altération était très-avancée avait subi une véritable transformation sous le rapport de la composition. Une quantité considérable de chaux avait été remplacée par une quantité atomiquement plus grande de magnésie, et l'acide carbonique n'avait pas sensiblement changé : au contraire, l'acide silicique et l'alumine avaient notablement augmenté.

» Pour expliquer ces résultats si différents, pourrait-on invoquer la non-homogénéité de la chaux hydraulique qui a servi à faire ces expériences ? Nous remarquerons que dans le gisement de Paviers les diverses couches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chaux hydraulique n'ont pas la même composition. L'altération éprouvée par le mortier provenant de la chaux de Doué s'exprime par une perte considérable de chaux sans substitution de magnésie, et par la fixation d'une grande quantité d'acide carbonique.

» Quant aux altérations des ciments, le ciment de Boulogne, préalablement durci par l'eau douce, a commencé à se crevasser après huit mois d'immersion dans l'eau de mer; cependant sa composition chimique n'a pas changé sensiblement. Il en a été autrement pour le ciment de Portland, qui, sous l'action de l'eau de mer s'est fendillé, a fixé presque autant d'acide carbonique qu'il en contenait à l'état normal, et enfin a perdu un peu de chaux qu'une faible quantité de magnésie a remplacée. Enfin un mortier préparé avec 1 volume de ciment de Portland et 2 volumes de sable quarzteux, après avoir été immergé pendant un an dans de l'eau de mer, n'a présenté aucune altération, si ce n'est qu'il s'est enrichi d'acide carbonique.

» En résumé, les faits que nous venons d'exposer, et tous ceux qui sont détaillés dans notre Mémoire démontrent que la décomposition des chaux, ciments et mortiers par l'eau de mer ne s'opère pas constamment de la même manière : la substitution de la magnésie à la chaux a lieu souvent, mais pas toujours; et comme elle est accompagnée d'addition d'acide carbonique, le mortier altéré présente la réunion d'un *hydrosilicate alumineux* et d'un *carbonate double* qui tend à se rapprocher de la *dolomie*. Mais il y a des cas où il y a disparition de la chaux sans introduction de la magnésie, et le phénomène paraît alors se passer comme s'il avait lieu dans une eau non salée, mais qui serait chargée d'acide carbonique. En outre, dans l'altération des mortiers moyennement hydrauliques, il y a partage des éléments du mortier en deux composés, l'un riche en carbonates terreux, l'autre riche en alumine, venant former à la surface du mortier un dépôt neigeux que les vagues enlèvent. Ce partage n'a pas lieu, ou du moins il ne se produit que très-lentement dans les ciments ou mortiers très-durs et faisant prise rapidement. L'altération que ces derniers manifestent consiste en un simple fendillement de la masse, et dans la disparition d'une petite quantité de chaux, avec ou sans remplacement par de la magnésie, et dans les deux cas il tend à se produire une élimination de volume, d'où résulte le fendillement de la masse.

» Il nous reste à parler des ciments regardés comme résistant le mieux à l'action de l'eau de mer. Jusqu'à présent les ciments de Pouilly, Vassy et Parker passent pour les plus stables. Une circonstance nous a frappés dans l'analyse de ces trois ciments : c'est qu'ils sont très riches en oxide de fer, et que celui de Parker, qui est le plus résistant, en est encore le plus riche. En effet, nous avons trouvé environ 7 pour 100 d'oxide de fer dans les ciments de Pouilly et de Vassy, et à peu près 14 pour 100 dans celui de Parker. Nous avons donc été conduits à nous demander si la présence de l'oxide de fer ne contribue pas puissamment à donner à ces ciments la propriété de résister à l'influence décomposante de l'eau de mer. Pour justifier ces prévisions, il y avait à exécuter des recherches expérimentales, en confectionnant des mortiers ferrugineux, et en les exposant à l'action de l'eau de mer; mais préalablement il fallait vérifier si l'oxide de fer contenu dans les ciments et les mortiers ne se comporte pas comme une matière inerte. Ainsi, nous avons dû rechercher jusqu'à quel point cet oxide est susceptible de former, par voie humide, des combinaisons avec la chaux. Dans ce but, nous avons formé de toutes pièces des sortes de pouzzolanes, en composant des mélanges de silice et d'un peu de chaux avec de l'alumine et de l'oxide de fer, puis nous avons étudié l'action de l'eau de chaux sur ces mélanges préalablement chauffés au rouge sombre. Après quelque temps d'immersion, ces matières ont augmenté de volume, et ont offert les caractères les plus remarquables. Chacune d'elles s'est partagée en deux composés distincts, l'un desquels s'est greffé au fond du flacon et a contracté une cohésion et une adhérence considérables; tandis que l'autre a pris l'aspect floconneux, et, se gonflant de plus en plus, s'est élevé jusqu'à 15 ou 16 centimètres au-dessus du fond. En analysant ces différents composés, nous avons reconnu que la quantité de chaux précipitée est indépendante de la présence de l'alumine, tandis qu'elle est augmentée par la présence de l'oxide de fer. En outre, nous avons reconnu que le composé floconneux était le plus riche en alumine, et que le dépôt concrétionné était le plus riche en oxide de fer.

» La non-inertie de l'oxide de fer dans les matériaux hydrauliques pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raissant démontrée par ces expériences synthétiques, nous avons cru pouvoir conclure que la présence de cet oxide peut contribuer à donner de la stabilité aux mortiers et aux ciments immergés dans l'eau de mer. Il reste, à la vérité, à constater si les ciments ou chaux hydrauliques artificielles, formés par l'association de la chaux avec des argiles ferrugineuses, ou des mélanges d'argiles et d'hydroxide de fer, ou bien encore des mélanges d'argile et de substances pouvant engendrer de l'oxide de fer, seront inattaquables par l'eau de mer. Mais ces essais exigent un temps considérable, et dès à présent il nous a paru utile de faire connaître les résultats que nous avons obtenus, parce qu'ils peuvent être utiles aux constructeurs de travaux hydrauliques, et, en outre, parce qu'il y a un grand intérêt à ce qu'ils soient vérifiés par la pratique. Quel que soit l'avenir que l'expérience réserve à nos inductions, deux faits ne seront pas moins bien constatés :

» 1° Les ciments réputés comme les plus résistants à l'action destructive de l'eau de mer, contiennent toujours des quantités notables d'oxide de fer ;

» 2° Certaines combinaisons de silice, alumine et chaux, donnent, toutes choses égales d'ailleurs, des réactions fort différentes, suivant qu'elles sont dépourvues ou qu'elles contiennent beaucoup d'oxide de fer. »

M. Vicat, auquel cet important sujet doit de si heureux développements n'a pas pensé qu'on pût accepter la théorie précédente, et dans une note présentée aussi à l'Académie des sciences, il y a opposé les faits suivants :

« MM. Malaguti et Durocher, dit, dans sa note, ce savant ingénieur, ayant soumis à l'Académie des sciences un mémoire qui tend à établir l'efficacité du peroxide de fer dans les composés hydrauliques destinés aux travaux à la mer, nous croyons devoir lui communiquer des faits bien constatés en opposition directe avec cette manière d'expliquer la résistance à l'action saline.

Ciments indestructibles à l'eau de mer.

	Peroxide de fer contenu sur 100 parties.
» Ciment anglais employé à Cherbourg, dit Médina.	12,05
» Ciment de Cahors essayé depuis sept à huit ans au laboratoire. . . .	5,50

» Ces deux ciments sont absolument de même valeur pour l'eau de mer.

Ciments légèrement attaquables.

» Ciment de Pouilly.	5,10
» Ciment de Vassy, de cuisson moyenne.	7,35
» Ciment de Portland.	5,30

» Ces trois ciments se fissurent sur les arêtes après quelques mois d'immersion.

Ciment éminemment destructible.

» Ciment de Gaëtary (Basses-Pyrénées).	5,90

» Ce ciment périt en quelques jours après l'immersion.

Pouzzolanes volcaniques.

» Pouzzolane de Rome tenant bien à la mer avec la chaux grasse. . .	12,00
» Pouzzolane brune de Naples, insuffisante dans les mêmes circonstances.	16,30
» Pouzzolane de l'île Bourbon, plus mauvaise encore, en moyenne. . . .	35,00
» Toutes les pouzzolanes des volcans du Vivarais, détestables, moyenne.	20,00

Pouzzolanes artificielles.

» Toutes les pouzzolanes artificielles fabriquées avec des argiles blanches et convenablement mises en œuvre résistent à l'eau de mer. Il en est qui ne contiennent pas de fer. Les plus chargées en donnent de 1,20 à 2,00.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaux hydrauliques.

» Les fameuses chaux de l'Ardèche, connues sous le nom de chaux du Theil, les seules qui, jusqu'à ce jour, aient pu donner authentiquement avec le sable seul des mortiers indestructibles à l'eau de mer, ne contiennent que des quantités insignifiantes de peroxide de fer et souvent n'en contiennent pas du tout. D'excellentes chaux pour l'eau douce, et qui contiennent jusqu'à 9 pour 100 de peroxide de fer, ont donné, avec le sable, des mortiers qui périssent en quelques jours en eau de mer.

» Nos dosages relativement aux ciments peuvent ne pas donner exactement les mêmes quantités de peroxide de fer que ceux de MM. Malaguti et Durocher, sans que cette circonstance infirme nos résultats comparatifs. Nous n'avons jamais pu trouver une identité parfaite entre des ciments de même provenance, mais livrés à des époques différentes.

» En présence de ces faits, dont nous garantissons l'exactitude, il est difficile d'attribuer un rôle utile au peroxide de fer, ou du moins de généraliser cette utilité en s'étayant de quelques cas exceptionnels qui peuvent fort bien s'expliquer par d'autres considérations. Il est fâcheux que MM. Malaguti et Durocher aient ignoré ce que nous avons dit et prouvé sur la fâcheuse influence du peroxide de fer sur les composés hydrauliques, d'abord dans nos études sur les pouzzalanes artificielles publiées en 1846, et ensuite dans un article spécial publié dans les *Annales des ponts et chaussées*, des mois de mai et juin 1850.

» Nous devons dire que les meilleurs composés hydrauliques sont sans exception attaquables par l'eau de mer lorsqu'ils sont immergés frais, et que, pour les apprécier convenablement, il faut qu'ils aient acquis *sous certaines conditions* une cohésion plus ou moins avancée. »

De leur côté, MM. Malaguti et Durocher ont cru devoir maintenir leur première opinion, et se sont appuyés sur les faits suivants :

« Dans la note présentée dernièrement à l'Académie des sciences, M. Vicat a cherché à infirmer les conclusions de notre travail concernant les chaux et ciments employés à la mer. Loin d'admettre l'influence utile que nous avons attribuée à l'oxide de fer contenu dans les ciments réputés comme résistant le mieux à l'action saline de la mer, M. Vicat dit avoir prouvé la *fâcheuse influence de cet oxide sur les composés hydrauliques*. Ce savant ingénieur nous paraît avoir méconnu le rôle de l'oxide de fer; il l'a toujours considéré comme un corps inerte, à l'égal du sable, ainsi qu'il le dit formellement dans ses *Études sur les pouzzolanes artificielles*, pages 66 et 69, etc.

» Nous mêmes nous avons dû rechercher s'il en était ainsi, et une partie de notre travail a eu pour but de montrer que l'oxide de fer, dans de certaines conditions, joue un rôle chimique et fait partie de la combinaison des éléments qui constituent les composés hydrauliques. Ainsi, nous avons préparé des pouzzolanes artificielles qui, contenant de l'oxide de fer, se comportent tout autrement que les mêmes substances dépourvues de fer; en effet, plongées dans une solution de chaux, elles précipitent une plus grande quantité de cette base, et donnent lieu à des phénomènes particuliers dans lesquels le rôle chimique de l'oxide de fer est évident.

» Mais si ce corps peut communiquer aux composés où il entre des propriétés spéciales, nous n'avons jamais voulu prétendre que cette action dépendît seulement de la quantité de cet oxide et non de son état moléculaire. De même, si une augite naturelle ou artificielle renfermait de l'alumine à divers états, sous forme de silicate, d'alumine hydratée, d'alumine calcinée à divers degrés de température et même de corindon, pourrait-on prétendre que dans tous les cas cette alumine dût se comporter de la même manière? L'argumentation de M. Vicat n'est donc pas concluante lorsqu'il cite diverses substances naturelles ou artificielles, dont le mode de formation est souvent inconnu, et dont la résistance à l'action saline de l'eau de la mer n'est donc pas en rapport avec la proportion d'oxide de fer qui s'y trouve contenue. Cette circonstance fort naturelle provient, croyons-nous, de ce que les matières ne sont pas toutes comparables, et que l'oxide de fer qu'elles renferment n'y est pas en totalité dans le même état moléculaire. Il y a là un sujet de recherches à part.

» Il est un autre fait qu'invoque M. Vicat, et qui semble incompatible avec notre manière de voir. Il cite des composés hydrauliques qui résistent à l'eau de la mer, quoique ne renfermant pas d'oxide de fer en quantité notable. On sait combien il est difficile de se prononcer sur la stabilité absolue des mortiers ou ciments employés à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer ; les constructeurs ne sont pas tous d'accord à cet égard : il y a des mortiers ou ciments que l'on a longtemps regardés comme stables, et qui cependant à la longue ont manifesté une certaine altération, soit par suite de différence dans les circonstances de leur emploi, soit parce que, pour les composés fortement hydrauliques, l'altération exige. pour se produire, un très-long laps de temps.

» Quoi qu'il en soit, nous avons montré que la décomposition par l'eau de mer des ciments et des mortiers hydrauliques est beaucoup plus complexe que ne l'avait indiqué M. Vicat, et que les caractères de cette décomposition sont multiples. Or, les causes susceptibles de donner de la stabilité aux composés que forment la silice, l'alumine, la chaux, etc., peuvent fort bien être de natures diverses. Nous ne prétendons point que la présence de l'oxide de fer soit indispensable ni qu'elle soit toujours suffisante, quel que soit l'état de l'oxide ; il faut, en outre, que la proportion de silice et d'alumine soit comprise dans certaines limites ; mais nous persistons à croire que l'oxide de fer peut jouer un rôle utile, comme élément chimique, dans les composés hydrauliques dont il fait partie. Nous ferons remarquer, en terminant, que la plus grande partie des matériaux cités en diverses occasions par M. Vicat, comme résistant à l'eau de la mer, de même que ceux que nous avons étudiés, contiennent plusieurs centièmes d'oxide de fer. »

Sur la métallographie et la thermographie.

Par M. F. Abate, de Naples.

La thermographie constitue un nouvel art au moyen duquel on peut représenter et imprimer les objets naturels ou artificiels, d'après eux-mêmes, sur des substances convenables.

Avant d'entrer dans le détail de cette invention, il est nécessaire, pour éviter toute confusion, d'annoncer qu'elle est essentiellement différente de celle connue sous le nom de *phytoglyphie*, mode d'impression sur nature dû à MM. Bradbury et Evans, mis en pratique à l'imprimerie impériale de Vienne, et qui consiste à prendre des impressions sur plomb ou autres métaux, ou sur gutta-percha, des objets naturels, à en faire des copies galvaniques qui servent ensuite à imprimer comme à l'ordinaire. Le principe de mon invention date d'une époque antérieure à l'exposition de 1851 où j'ai soumis au public des spécimens d'une application particulière que j'en avais faite et que j'appelle *métallographie*. On se formera une idée de celle-ci par la note qui suit où j'en expose les principes et les procédés.

La métallographie consiste à imprimer avec des blocs de bois sur des surfaces métalliques de manière à reproduire des imitations de figures ou des ornements gravés sur bois. On obtient cet effet en se servant comme agent d'impression pour enduire ou humecter le bloc de bois de solutions de sels métalliques ou terreux qui se décomposent au contact de certains métaux et produisent par une action électro-chimique, un précipité adhérent d'un oxide métallique coloré ou un autre changement chimique quelconque sur le métal. Tels sont les sels de cuivre, d'antimoine, etc., sur zinc, étain, argent, etc., de l'hydrosulfure d'ammoniaque sur le cuivre et le laiton.

Il y a deux principes en jeu dans cette branche de l'art, l'un chimique, c'est la réaction dont il vient d'être question, l'autre qui est le fondement et la clef de voûte de l'invention, dans son sens le plus général, et repose sur la porosité de l'objet qu'on imprime qui donne lieu à l'absorption du liquide qui sert à mouiller et qui, sous l'action de la pression l'abandonne en chaque point, proportionnellement à la capacité des pores, de façon que s'il se produit un changement chimique qui colore l'image imprimée, cette image, par ses différents tons, constituera une représentation de l'objet imprimeur.

L'application de cette invention à l'impression sur des substances végétales, au lieu de surfaces métalliques, exigeait qu'on introduisît dans le procédé quelque nouveau principe pour produire ce changement chimique qui, en métallographie, est spontané. J'ai, pour cela, imaginé deux procédés qui, par des voies différentes, conduisent aux mêmes résultats. L'un de ces procédés est emprunté à l'art de la teinture et consiste dans les actions particulières que les sels, les acides et les alcalis exercent les uns sur les autres et sur les matières colorantes végétales. C'est sur ces réactions que repose le procédé de mordançage et de décharge ou d'impression des tissus. La surface de l'objet qu'on veut imprimer est légèrement humectée avec le réactif, qu'on essuie ensuite soigneusement à la surface ; on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en prend ensuite une impression qui, par la combinaison d'un passage en teinture préalable ou ultérieur, apparaît instantanément. L'autre procédé repose sur une élévation de température, c'est-à-dire sur l'action de coloration que la chaleur, cet agent naturel puissant, exerce sur les matières végétales traitées par les acides, coloration qui, à ce que je crois, est l'effet d'une carbonisation accélérée de la surface de ces matières produite par l'acide. Je pense, en conséquence, qu'on peut à juste titre appeler cet art *thermographie* ou art d'imprimer par la chaleur.

Dans la description du procédé qui va suivre, on remarquera peut-être avec surprise l'excessive sensibilité des substances végétales sous l'action simultanée des acides et de la chaleur, au point qu'une dose infiniment petite des premiers et une application instantanée de la seconde suffisent pour produire des effets surprenants. Voici, du reste, le procédé :

Supposons qu'une feuille de bois de placage soit l'objet dont on veut prendre impression. On expose le bois pendant quelques minutes à l'évaporation à froid de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique, ou bien on l'humecte légèrement avec l'un ou l'autre de ces acides étendus, puis avec un chiffon on essuie bien l'acide à la surface. Cela fait, on pose sur un morceau de calicot, de papier ou de bois ordinaire et par un coup de barreau de la presse on prend une épreuve qui est tout à fait invisible ; mais en exposant cette épreuve, immédiatement après son impression, à l'action d'une forte chaleur, on a une représentation parfaite et des plus élégantes, qui apparaît instantanément, du bois qui a servi à l'impression. De la même manière et avec le même bois de placage, sans nouvelle préparation avec l'acide, on peut prendre un certain nombre d'épreuves, environ vingt ou plus, mais alors, à mesure que l'acide commence à s'épuiser, les épreuves pâlissent, et il faut répéter le mouillage du bois à l'acide et ainsi de suite successivement et indéfiniment, car le bois n'est nullement avarié par ce procédé quel que soit le nombre de copies qu'on en fait. Toutes ces impressions présentaient une teinte générale comme les bois, très-naturelle pour les bois légèrement colorés, tels que le chêne, le noyer, le tilleul, etc., mais pour les autres bois qui ont une couleur particulière, tels que l'acajou, le bois de rose, etc., les impressions doivent être prises, si on veut avoir une imitation complète, sur une matière teinte dans la couleur claire du bois.

Je ferai remarquer ici que les impressions faites comme on vient de le dire, présentent un renversement des teintes par rapport au bois original, de façon que les clairs sont foncés en couleur et réciproquement, ce qui ne nuit du reste en rien à l'effet. La raison en est que toutes les variétés de teintes qui apparaissent sur un même bois sont dues à ce que les fibres sont plus ou moins serrées dans ses différentes parties de façon que dans les points où ces fibres sont serrées la couleur est foncée, qu'elle est claire dans ceux où la texture est lâche. Mais dans le procédé ci-dessus comme l'absorption de l'acide est plus grande en proportion de la texture lâche des fibres du bois, l'effet doit nécessairement être inverse. Néanmoins quand je veux produire le véritable effet du bois je modifie le procédé ainsi qu'il suit :

J'humecte la surface sur laquelle je prends l'impression avec l'acide étendu, puis j'imprime avec la feuille de placage auparavant humectée avec de l'ammoniaque liquide étendu. Il est évident que dans ce cas l'alcali neutralisant l'acide, l'effet résultant de l'action ultérieure de la chaleur est la représentation exacte de la surface d'impression.

Telle est la thermographie ou l'art d'imprimer par le moyen de la chaleur. Maintenant ne semble-t-il pas qu'on soit autorisé à prédire que cet art, ainsi que les autres procédés indiqués ci-dessus pour imprimer directement d'après les objets, rendra les services les plus importants aux sciences naturelles, physiques et médicales, et que par ces moyens la structure interne des corps pourra être dévoilée aux yeux des naturalistes et des physiciens, et enfin que les merveilles de la nature, dans leurs inépuisables variétés, pourront être ainsi multipliées indéfiniment et soumises à loisir à des recherches patientes et laborieuses.

Au reste le nouvel art ne sera pas moins utile aux arts qui ont pour objet la décoration et en particulier par son application pour fournir des imitations de bois rares et précieux, d'ouvrages d'art, de mosaïques, d'objets gravés ; toutes imitations qu'on produira à des prix très-modérés et qui permettront d'obtenir à bon marché des objets de décoration élégants et de bon goût.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

INVENTION. — PRODUITS INDUSTRIELS. — DESSINS. — CONTREFAÇON.

La loi du 19-24 juillet 1793 protége la propriété de toute création, soit des arts proprement dits, soit des arts appliqués à l'industrie, et notamment la propriété des dessins ou modèles des produits industriels, malgré la nature usuelle du produit, la simplicité du dessin et l'absence même d'ornementation, pourvu que ce produit porte en lui-même un caractère propre et spécial qui permette d'en apprécier l'origine et d'en reconnaître l'individualité.

En conséquence, le fabricant de poêles ovales à four, d'une forme nouvelle, qui ont un cachet spécial, constituant une individualité, peut poursuivre le contrefacteur des dessins de ces poêles par lui déposés au secrétariat du conseil des prud'hommes, et son action ne saurait être repoussée sous prétexte que ses produits sont dénués de tout espèce d'ornement.

Un arrêt de la cour impériale de Paris, du 11 août 1852, avait cru devoir, en pareilles circonstances, rejeter l'action en contrefaçon intentée contre les frères Morel par les frères Vivaux. Ceux-ci se sont pourvus en cassation. La cour, au rapport de M. le conseiller Chégaray, après les plaidoiries de Me Paul Fabre, pour les demandeurs, et de Me Costa, pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. Vaïsse, avocat général, a statué ainsi qu'il suit :

« Vu les art. 1 et 7 de la loi du 19-24 juillet 1793 ;

» Attendu que les dispositions de cette loi ont pour objet de protéger contre la contrefaçon la propriété de toute création, soit des arts proprement dits, soit des arts appliqués à l'industrie ; que cette protection s'étend donc à la propriété des dessins ou modèles destinés à être reproduits en relief ;

» Attendu que la nature usuelle d'un produit, non plus que la simplicité du dessin et l'absence même d'ornementation ne sauraient suffire pour le mettre en dehors de la protection légale, lorsqu'il est constant : 1° que ce produit porte en lui un caractère propre et spécial qui permette d'en apprécier l'origine et d'en reconnaître l'individualité ; 2° que son auteur a entendu s'en réserver la propriété, et qu'il a fait dans ce but tout ce que lui permettait la nature des choses ; 3° quand la servilité de l'imitation démontre que le reproducteur n'a fait autre chose que s'emparer des résultats du travail d'autrui ;

» Et attendu que du jugement du tribunal de commerce de la Seine, sur lequel a statué l'arrêt attaqué, il résultait : 1° que Vivaux frères avaient déposé au secrétariat du conseil des prud'hommes de Bar-sur-Ornain les dessins de poêles ovales à four dont il s'agit au procès, à l'effet de s'assurer la propriété exclusive du dessin de ces poêles dont ils étaient les auteurs ; 2° que ces poêles étaient d'une forme nouvelle, qu'ils avaient un cachet spécial constituant une individualité ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° que Morel frères les ont copiés en les contrefaisant par la forme, par la dimension et par le poids ;

» Attendu que l'arrêt de la cour impériale de Paris, sans méconnaître ni contester ces faits, déboute les demandeurs de leur action par le motif de droit, que les produits de Vivaux frères étant dénués de toute espèce d'ornements, ne sont protégés par aucune loi, par aucun principe qui puisse les soustraire à la libre concurrence qui est le principe en matière commerciale ;

» Attendu que le principe de la libre concurrence invoqué par l'arrêt attaqué ne saurait recevoir d'application lorsqu'il s'agit de la contrefaçon d'un dessin ou d'un modèle déterminés appartenant à autrui ;

» Attendu que de ce qui précède il résulte que l'arrêt attaqué de la cour impériale de Paris a faussement appliqué la règle de la libre concurrence en matière commerciale, et par suite violé formellement soit les principes de la matière ci-dessus posés, soit les art. 1 et 7 de la loi du 19-24 juillet 1793 ;

» La cour casse. »

Audience du 2 août 1854. M. Bérenger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

SCULPTURE INDUSTRIELLE. — CONTREFAÇON. — NÉCESSITÉ DU DÉPÔT.

N'est pas réputée œuvre d'art, dans le sens de la loi du 19 juillet 1793, une sculpture destinée uniquement à une exploitation commerciale et mercantile, telle qu'une sculpture devant servir à l'ornementation de vases-carafes, soit en verre, soit en porcelaine. De pareilles sculptures sont assimilées à des dessins de fabrique, et par conséquent les inventeurs ou les propriétaires doivent en faire le dépôt préalable s'ils veulent s'en assurer la propriété exclusive.

MM. Ricroch et compagnie, fabricants de porcelaine à Limoges, ont fabriqué sur nouveaux modèles six vases-carafes, qu'ils ont livrés au commerce sans avoir préalablement rempli aucune formalité pour s'assurer la propriété exclusive de ces modèles.

Informés que des contrefaçons grossières de ces vases étaient livrées à bas prix par MM. Fouré et Geslin, fabricants à Sézanne, MM. Ricroch et compagnie en firent opérer la saisie, à Paris, chez M. Gringuillard, qui en était dépositaire.

A la suite de cette saisie, MM. Ricroch et compagnie formèrent, tant contre MM. Fouré et Geslin que contre M. Gringuillard, une demande en payement de 30,000 francs de dommages-intérêts pour le préjudice résultant de la contrefaçon.

Sur cette demande, le tribunal de commerce de Paris a rendu, le 31 décembre 1852, le jugement suivant, qui indique les moyens présentés respectivement au nom des parties :

« Attendu qu'il ressort des débats et des documents de la cause que les demandeurs ont les premiers fabriqué et livré au commerce six modèles de vases de porcelaine d'une forme et d'une ornementation nouvelles ;

» Attendu que ces vases, enrichis de fleurs et de sujets en relief, doivent être considérés comme des objets d'art et de sculpture dont la propriété exclusive est garantie par la loi du 19 juillet 1793, sans qu'ils soient soumis à la nécessité d'un dépôt préalable ; que, pour contester les droits de Ricroch et compagnie, les défendeurs ne sauraient opposer le défaut des formalités exigées par le décret du 31 juillet 1806, lequel ne concerne que les dessins de fabrique et n'est point applicable dans l'espèce ;

» Attendu, en fait, que les explications fournies au délibéré établissent que, par une connivence coupable, les défendeurs se sont concertés pour contrefaire les vases dont s'agit; qu'à cet effet Gringuillard, dépositaire des porcelaines de la manufacture de Fouré et Geslin, s'est procuré la collection des modèles et les a livrés à ces fabricants, qui les ont reproduits en les imitant servilement ; que, s'il existe des différences entre les originaux et les copies, elles sont insignifiantes et ne peuvent impliquer qu'il n'y a pas contrefaçon ;

» Attendu qu'il doit être interdit aux défendeurs de continuer à reproduire et à mettre en vente les modèles Ricroch et compagnie ;

» En ce qui touche le bris de moules, matrices :

» Attendu que la destruction des objets contrefaits est au nombre des peines portées au code pénal contre le délit de contrefaçon ; qu'il n'appartient pas à ce tribunal d'en prononcer l'application ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que les demandeurs ont éprouvé un préjudice dont réparation leur est due, et que le tribunal, d'après les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à 2,000 francs;

» Fait défense à Fouré et Geslin de continuer à fabriquer, et à Gringuillard de continuer à mettre en vente les vases dont il s'agit, sinon dit qu'il sera fait droit; se déclare incompétent sur la demande en bris de moules et matrices; condamne les défendeurs solidairement et par corps, à payer aux demandeurs 2,000 francs à titre de dommages-intérêts, etc. »

Les défendeurs ont interjeté appel de ce jugement.

Devant la cour, et sur l'exhibition faite des modèles et des contrefaçons, le débat s'est engagé sur la question de savoir si ces modèles, par cela seul qu'ils étaient la reproduction d'une œuvre de sculpture, étaient ou non dispensés de la formalité du dépôt préalable.

Mes Mannoury et Chaudé ont soutenu l'appel, Me Bac a demandé la confirmation du jugement.

Mais la cour, sur les conclusions de M. l'avocat général Moreau, a infirmé par l'arrêt suivant :

« Considérant que les lois spéciales de la matière, après avoir reconnu un droit exclusif de propriété au profit des auteurs d'écrits, des compositeurs de musique, des peintres, des sculpteurs, des dessinateurs et inventeurs d'objets industriels, sur leurs œuvres, leur ont imposé certaines obligations pour la conservation de ce droit; qu'elles veulent une manifestation publique de l'intention des auteurs et inventeurs d'exercer ce droit; qu'elles prescrivent, comme acte de cette manifestation, le dépôt, dans un lieu public désigné, d'exemplaires, de modèles ou de dessins de ces œuvres;

» Que l'absence de ce dépôt établit la présomption légale que les auteurs ou inventeurs ont volontairement abandonné leur œuvre ou leur invention au public et renoncé au droit exclusif de propriété;

» Que sans doute la loi du 19 juillet 1793 n'assujettit d'une manière expresse à ce dépôt que les écrits et gravures, d'où l'on conclut avec raison que les autres œuvres de l'art, de l'esprit ou du génie en sont dispensés; mais que cette exception établie en raison de la nature des objets pour lesquels elle est faite, en considération de leur origine et du but de leur création, ne saurait profiter à des produits purement industriels et qui ne sont appréciables que pour leur valeur commerciale;

» En fait, considérant que les six modèles de vases en porcelaine dont Ricroch et compagnie prétendent être les inventeurs n'ont aucun caractère artistique; qu'ils sont de simples produits industriels et commerciaux;

» Que Ricroch et compagnie n'ont fait le dépôt préalable ni des modèles ni des dessins de ces vases, et qu'ainsi ils ne sont point admissibles à revendiquer leur droit de propriété;

» Infirme; au principal, déboute Ricroch et compagnie de leur demande. »

Audience du 3 août 1854. Deuxième chambre. M. Delahaye, *président*.

COUR IMPÉRIALE D'AMIENS.

Chemin de fer. — Marchandises encombrantes. — Tarif. — Révision annuelle. — Transport de chardons.

Lorsque l'administration a approuvé une classification de marchandises présentée par une compagnie de chemin de fer, les expéditeurs ne peuvent pas se refuser au payement des prix portés dans le tarif, sous prétexte qu'il n'a point été révisé annuellement par l'autorité supérieure, notamment lorsqu'il s'agit de marchandises encombrantes pesant moins de deux cents kilogrammes par mètre cube.

Les faits du procès sont suffisamment exposés dans le dispositif du jugement que nous rapportons :

« Le tribunal,

» Attendu que le cahier des charges annexé à la loi du 15 juillet 1845, règle les droits des tiers à l'égard de la Compagnie concessionnaire du chemin de fer du Nord et réciproquement;

» Attendu que les prix du tarif (art. 45) ne sont pas applicables aux denrées et objets qui ne sont pas nommément énoncés au tarif, lesquels, sous le volume d'un mètre cube, ne pèsent pas 200 kilogrammes, et que les prix de transport desdits objets seront arrêtés annuellement sur la proposition de la Compagnie; qu'aux termes de l'art. 43, les denrées, marchandises et autres objets non désignés dans le tarif seront rangés pour les droits à percevoir dans les classes auxquelles ils au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ront le plus d'analogie, et que les assimilations de classes peuvent être provisoirement réglées par la Compagnie, et seront soumises à l'administration qui prononcera définitivement ;

» Attendu que les chardons objet du procès, rentrent dans les catégories prévues par lesdits art. 43 et 45 ; que la Compagnie du chemin de fer du Nord a satisfait aux prescriptions de ces deux articles : qu'elle a stipulé, dans son projet de classification dans lequel figurent, à la première classe, les chardons, que les denrées et objets non énoncés au tarif du cahier des charges, et qui, sous le volume d'un mètre cube, ne pèsent pas 200 kilogrammes, payeraient le double des taxes applicables aux marchandises de la classe dans laquelle ils sont rangés.

» Attendu que le projet de classification a été rendu exécutoire le 10 février 1847 ; que le livret dont se prévaut le demandeur, portant la date du 15 novembre 1848, n'est que la reproduction des assimilations et classifications comprises en l'arrêté du 10 février 1847, et justifie suffisamment de la publicité requise.

» Attendu que l'ordonnance royale en date du 15 novembre 1846, dérogeant à l'obligation du renouvellement annuel des tarifs, permet la perception des taxes du précédent tarif, lorsqu'il n'a pas été renouvelé ; qu'il résulte de ce qui précède que la Compagnie est dans son droit en taxant au double du tarif de première classe l'envoi des chardons dont est question, et que c'est à tort que le sieur Favry refuse de s'y soumettre ; que, s'il est vrai qu'à plusieurs reprises la Compagnie n'a exigé de lui que le simple droit, c'est par le fait d'une erreur ou d'une simple tolérance dont le sieur Favry ne saurait se prévaloir ;

» Attendu que c'est par son fait que la délivrance de sa marchandise a éprouvé le retard dont il se plaint ; que, dès lors, il n'y a lieu de statuer à l'égard des 1,500 francs de dommages-intérêts qu'il réclame ;

» Donne acte à la Compagnie du chemin de fer du Nord des offres réelles par lesquelles elle réduit ses prétentions à la somme de 58 francs 60 centimes, et ce par jugement contradictoire et en dernier ressort ;

» Déclare ledit sieur Favry mal fondé dans les fins et conclusions de sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Sur l'appel interjeté par M. Favry, la cour d'Amiens, par un arrêt du 3 juin 1854, a confirmé purement et simplement la décision du tribunal de commerce.

Audience du 3 juin 1854.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

OBSERVATION DU REPOS DES FÊTES ET DIMANCHES. — FERMETURE DES BOUTIQUES.

La loi du 18 novembre 1814 relative à la célébration des fêtes et dimanches est encore en vigueur ; dès lors le commerçant qui ouvre sa boutique les jours de fêtes et dimanches comme les jours de la semaine commet une contravention à l'art. 2 de cette loi, qui défend d'étaler et de vendre les ais et volets des boutiques ouverts.

Rejet du pourvoi en cassation formé par le sieur Blanchard contre un jugement du tribunal de Guingamp qui le condamne à dix francs d'amende pour étalage et vente le dimanche en contravention de l'art. 2 de la loi du 18 novembre 1814.

Audience du 15 septembre 1854. M. Rives, *président*. M. Aylies, *conseiller rapporteur*. M. Renault d'Abexi, *avocat général*, conclusions conformes.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CHEMIN DE FER. — DROIT DE CAMIONNAGE.

Lorsqu'un bulletin d'expédition indique le domicile du destinataire, le chemin de fer a le droit de faire le transport à domicile et d'exiger le prix du camionnage.

Le chemin de fer d'Orléans a été chargé de transporter de Bordeaux à Paris une pièce de vin, expédiée à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Bridon, avec un bulletin contenant les indications suivantes :

Lieu d'expédition : Bordeaux.

Lieu de destination : Paris, 18, rue Favart.

Le colis a été présenté à M. Bridon avec une note de frais comprenant notamment 2 francs pour frais de camionnage de la gare d'Ivry au lieu de destination.

M. Bridon a offert de payer la note moins les deux francs de camionnage, soutenant qu'étant commissionnaire de transports, on aurait dû lui livrer le colis en gare, afin qu'il pût faire lui-même le camionnage, ajoutant que l'indication du domicile n'avait d'autre but que de faciliter au chemin de fer le moyen d'avertir le destinataire de l'arrivée de la marchandise.

Le chemin d'Orléans soutenait, au contraire, qu'en principe, il avait droit de livrer à domicile tout colis dont la lettre de voiture ne porte pas : *livrable en gare*.

Le tribunal, après avoir entendu Me Halphen, avocat, pour la Compagnie d'Orléans, et Me Vanier, agréé de M. Bridon, a condamné M. Bridon à payer le camionnage, avec dépens.

Audience du 31 août 1854. M. Denière, *président*.

LE SIROP DE BRIAN. — CONCURRENCE. — CIRCULAIRES. — MM. LAMOUROUX ET PUJOL CONTRE M. RAVAULT.

MM. Lamouroux et Pujol, pharmaciens, sont successeurs de M. Brian, inventeur du sirop qui porte son nom.

Il le vendent dans des flacons portant leur cachet et une étiquette contenant une instruction sur la manière de se servir de leur spécifique.

M. Ravault, ancien élève de la maison Brian, a voulu vendre le même produit dans des flacons dont la forme extérieure et les accessoires ont éveillé l'attention de MM. Lamouroux et Pujol, qui ont cru reconnaître chez leur confrère la tentative d'une concurrence nuisible.

M. Ravault a ensuite lancé une circulaire ainsi conçue :

« Monsieur et confrère,

» Le sirop antiphlogistique de Brian étant tombé dans le domaine public, je viens vous l'offrir à des conditions plus avantageuses que par le passé.

» Ancien élève de la maison Brian et préparateur de ce sirop, j'en connais la vraie formule et j'apporte tous les soins que cette préparation exige.

» Vous le trouverez chez tous les droguites de Paris et de la province, sous le nom de sirop antiphlogistique selon la formule Brian, à 1 franc 27 c. au lieu de 1 franc 50 c. (pour 2 francs 25 centimes).

» En attendant vos ordres, etc.

» RAVAULT.

» NOTA. Dans l'intérêt de notre clientèle, vous défier de toute préparation de ce genre qui n'aura pas ma signature sur l'étiquette et mon cachet sur la bouteille. »

C'est à raison de ces faits que MM. Lamouroux et Pujol ont assigné M. Ravault devant le tribunal de commerce en suppression de ses cachet, étiquette et circulaire et en payement de 20,000 francs de dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Schayé, agréé de MM. Lamouroux et Pujol, et de Me Gourd, avocat de M. Ravault, a statué en ces termes :

» Attendu que Lamouroux et Pujol ont choisi pour le débit du sirop antiphlogistique de Brian, aujourd'hui tombé dans le domaine public, des bouteilles d'une forme particulière avec un cachet spécial sur le verre, et des étiquettes portant mention de leur nom, de celui du sirop et du prix de vente, le tout accompagné d'une annotation dont la propriété ne saurait leur être contestée ; qu'ils ont, en outre, adopté pour boucher leurs bouteilles un système de capsules en plomb ;

» Attendu que ces différents signes et caractères ont été déposés conformément à la loi, et que ce dépôt en a exclusivement réservé la jouissance aux demandeurs ;

» Attendu que Ravault, ancien élève de Lamouroux et Pujol, et aujourd'hui pharmacien lui-même, a choisi, pour le débit du même sirop, des bouteilles de même forme et de même grandeur que celles des demandeurs ; que la ressemblance du cachet sur le verre, de l'étiquette et de la capsule, est suffisante pour donner le change dans le débit du produit et établir une confusion entre les deux maisons ;

» Attendu en outre que, par une circulaire répandue dans le public et notamment dans la clientèle des demandeurs, Ravault annonce qu'il y a lieu de se défier de toute préparation du sirop dont s'agit qui n'aurait pas sa signature sur l'étiquette et son cachet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la bouteille ; ce qui constitue au premier chef une concurrence déloyale que le tribunal doit réprimer en ordonnant la suppression des bouteilles et de la circulaire de Ravault.

» En ce qui touche les pénalités demandées et les 20,000 francs de dommages-intérêts réclamés :

» Attendu que le dommage causé ne doit pas être réparé par une somme d'argent, mais bien par la voie de la publicité qui a été employée par la concurrence ; qu'il y a lieu dès lors d'ordonner que le dispositif du présent jugement sera inséré dans trois journaux, tant de Paris que de la province, au choix des demandeurs et aux frais du défendeur ;

» Attendu que de ce qui précède, il résulte que les offres de Ravault sont insuffisantes ;

» Par ces motifs :

» Le tribunal, en premier ressort, déclare les offres du défendeur insuffisantes ; ordonne que, dans la huitaine de ce jour, le défendeur sera tenu de supprimer la partie de sa circulaire commençant par le mot : *Nota*, et finissant par ceux-ci : *cachet sur la bouteille* ;

» Lui fait défense d'employer, pour la vente du sirop dont s'agit des bouteilles semblables, quant à la forme, au cachet et à la capsule, à celles des demandeurs à peine de 50 francs par chaque contravention constatée ; ordonne, en outre, l'insertion du présent jugement dans trois journaux, tant de Paris que de la province, au choix des demandeurs et aux frais du défendeur ; condamne le défendeur aux dépens. »

Audience du 5 septembre 1854. M. Berthier, *président*.

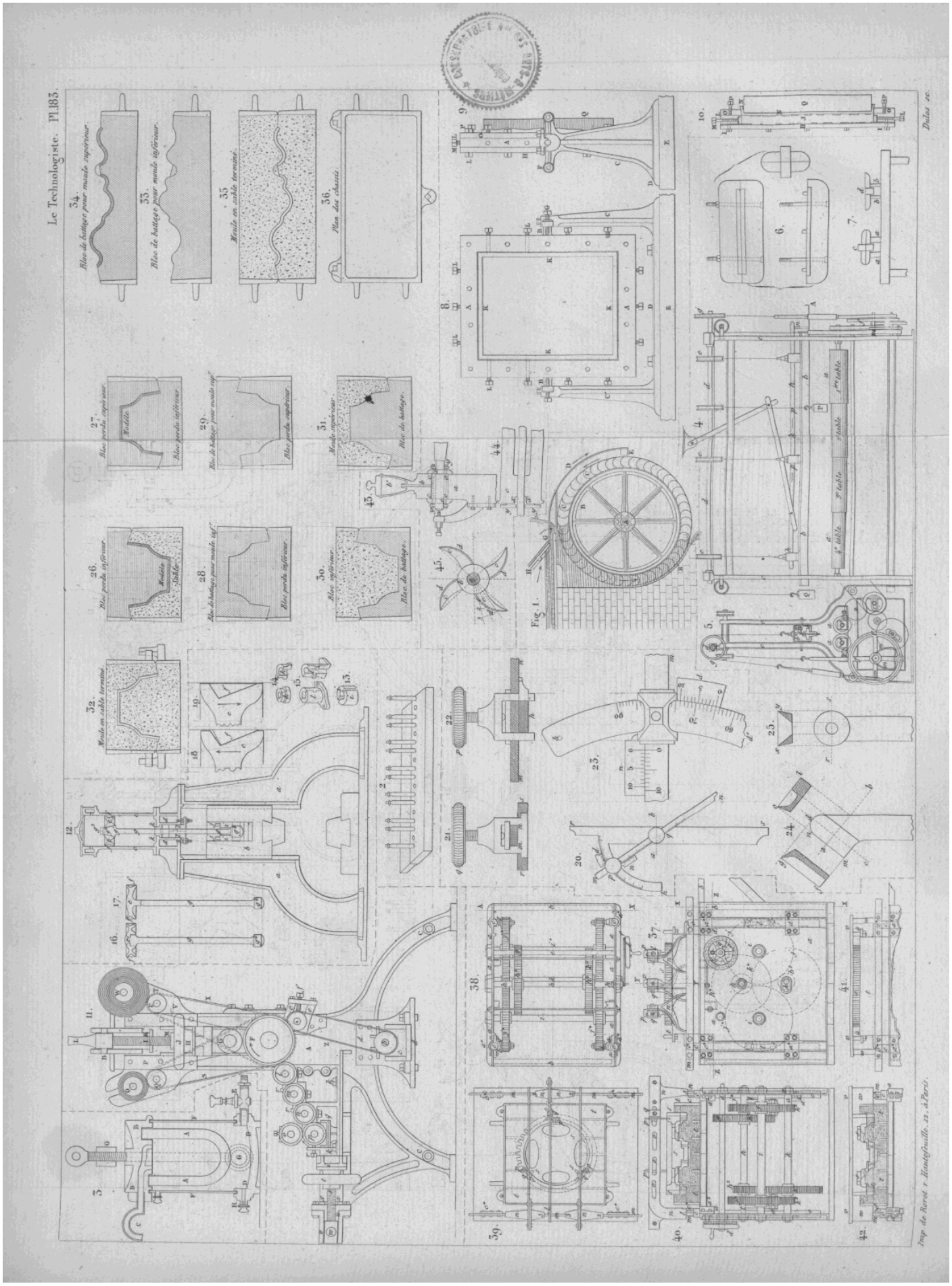
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour de cassation. = Chambre civile. = Invention. — Produits industriels. — Dessins. — Contrefaçon. = Cour impériale de Paris. = Sculpture industrielle. — Contrefaçon. — Nécessité du dépôt. = Cour impériale d'Amiens. = Chemin de fer. — Marchandises encombrantes. — Tarif. — Révision annuelle. — Transport de chardon.

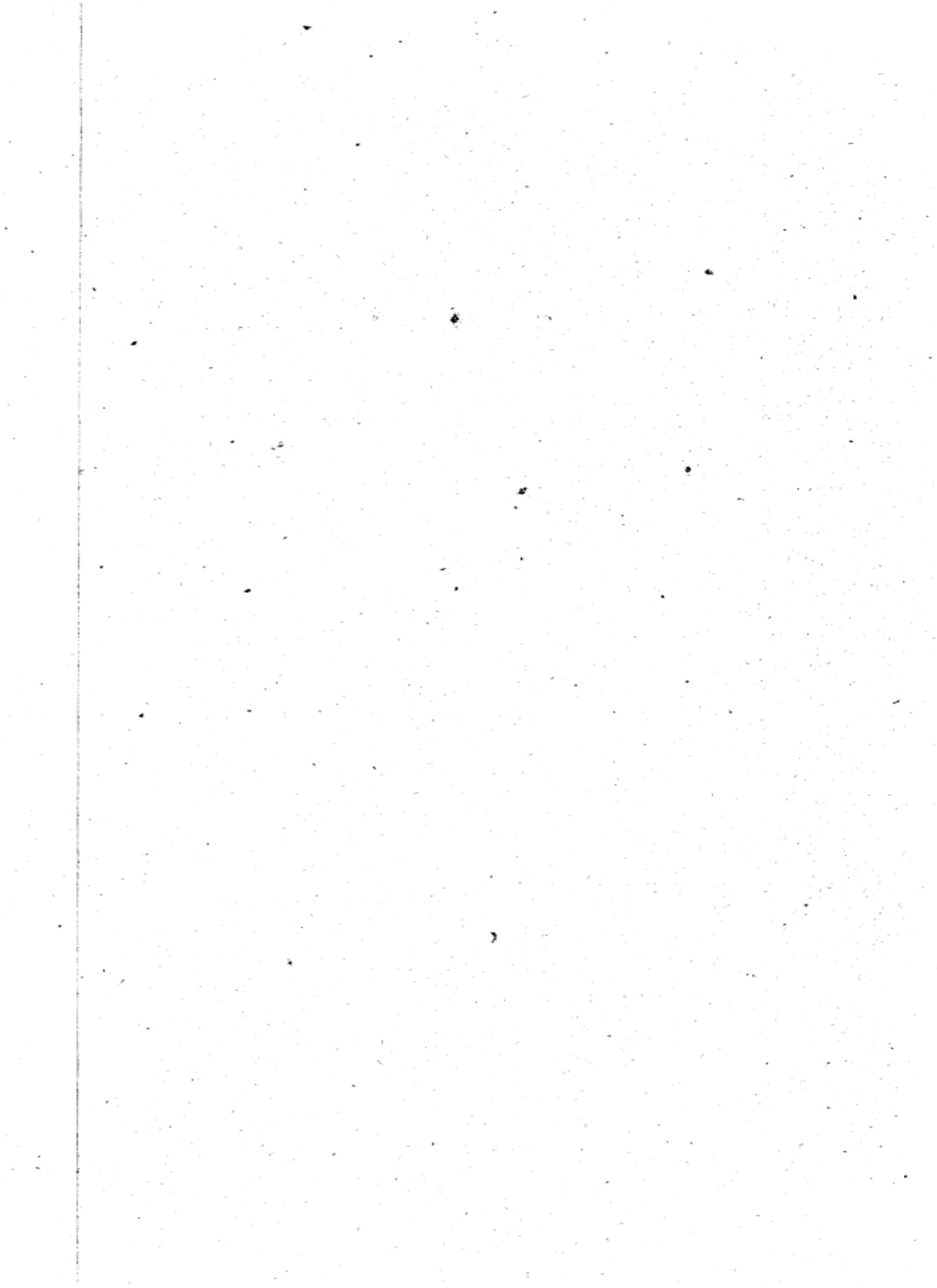
JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Observation du repos des fêtes et dimanches. — Fermeture des boutiques.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Droit de camionnage. = Le sirop de Brian. — Concurrence. — Circulaire. — MM. Lamouroux et Pujol contre M. Ravault.

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.

Traité pratique de dorure et d'argenture galvaniques appliquées à l'horlogerie.

Par M. A. Olivier Mathey, essayeur juré au bureau de garantie de Locle, Suisse.

(Suite.)

Il arrive encore quelquefois, lorsqu'on emploie un bain neuf et préparé depuis peu de temps, que l'on ne peut pas absolument s'en servir pour dorer, même en laissant les objets six à huit heures et quelle que soit l'intensité de la pile. Il est curieux de voir l'oxigène se dégager sur l'anode et l'hydrogène sur le catode (1) sans qu'ils éprouvent de changement et sans que l'or soit réduit; j'ai été appelé plusieurs fois chez les doreurs pour vérifier le fait, qu'ils ne savaient à quoi attribuer, ayant préparé leurs bains toujours de la même manière. En résumé, on n'a pas encore reconnu la cause de cet état particulier du bain, mais on connaît le moyen de le ramener à l'état normal, c'est-à-dire dans les conditions voulues pour lui faire donner une belle dorure.

Il faut, pour cela, électroliser le bain en opérant de la manière suivante: on attache au zinc de la pile un conducteur en cuivre rouge suffisamment long pour qu'il forme une bague de la grandeur du vase contenant le bain, ou une bague plus petite; on le descend au fond de ce bain et on fait plonger légèrement l'anode, alors le fil conducteur se dorera, et après une demi-heure on pourra suspendre une ou plusieurs pièces à dorer présentant ensemble la surface d'une pièce de 5 francs, puis lorsqu'elles seront dorées on pourra introduire de plus grands objets, car alors le bain sera électrolisé.

La fig. 5 représente cette disposition des conducteurs.

Des couleurs d'or.

Le même bain peut donner une série de couleurs suivant la quantité d'électricité. Plus cette quantité est grande relativement à la surface à dorer, plus la dorure est rouge; si le bain est allié à l'argent on n'obtient pas deux fois de suite la même couleur, parce que l'argent se précipite plus facilement que l'or, et il arrive un moment où le bain ne contient plus d'argent; aussi pour faire des dorures pâles faut-il de temps en temps ajouter du bain d'argent, mais en très-petite quantité, parce qu'il y est très-sensible.

La quantité d'argent à ajouter varie de 1/24 à 1/12 du poids de l'or. Avec

(1) Le catode est l'objet à dorer, celui qui se couvre de métal et qui communique au pôle zinc de la pile.
L'anode est la lame d'or soluble en communication avec l'autre pôle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1/24 la dorure est déjà pâle, mais si on ajoute 1/12, alors on a l'or vert. En augmentant encore l'argent, on aurait de l'argenture sur les premières pièces trempées.

Pour obtenir une dorure plus rouge que l'or pur, je n'engage pas les doreurs à ajouter du bain de cuivre parce qu'alors on a une dorure brune terne ressemblant à du bronze ; il est infiniment préférable de cuivrer l'objet préalablement et de le dorer ensuite avec une grande pile galvanique et si la couleur n'est pas assez haute de la passer en cire. On peut choisir des recettes dans le *Manuel du bijoutier* de l'*Encyclopédie Roret*, pour les différentes compositions de cire à dorer.

Manière d'opérer.

On chauffe la pièce, on la couvre de cire, et on chauffe de nouveau jusqu'à ce que la cire prenne feu, on la laisse quelques instants dans l'essence de térébenthine pour dissoudre la cire et on gratte-boesse. Comme on le verra par la recette ci-après, c'est une couche mince de cuivre qui est réduit et précipité sur l'objet qui lui donne une couleur rouge. On fait des cires vertes en remplaçant l'acétate et le sulfate de cuivre par le sulfate de zinc ou le nitrate d'argent.

Composition de cire à dorer.

	gram.
Cire jaune.	120
Vert-de-gris (acétate neutre de cuivre).	30
Sulfate de cuivre.	30
Alun et bol d'Arménie, chaque. . . .	30

On fait fondre le tout ensemble pour en faire des bâtons.

La mise en couleur au moyen des cires peut servir pour l'orfévrerie et la fausse bijouterie, mais nullement pour l'horlogerie où on ne peut pas chauffer les pièces sans nuire aux qualités d'une montre, aussi pour ces dernières se contente-t-on de la mise en couleur par les bains. Ayant, comme je l'ai dit, essayé un grand nombre de bains d'or indiqués dans différents ouvrages, j'en donne ici la formule afin de pouvoir indiquer ensuite à l'ouvrier les avantages et les inconvénients de chacun d'eux et qu'il voie au premier coup d'œil celui qu'il doit préférer.

Des dissolutions d'or.

Je commence par donner la dissolution la plus parfaite pour l'horlogerie, celle qui a prévalu, chez nous, sur toutes les autres, j'en indiquerai ensuite les raisons.

On lamine un ducat, on le recuit pour brûler la graisse, on le dissout dans 30 grammes d'eau régale (acide hydrochloronitrique) composée de 3 parties en poids d'acide chlorhydrique et 2 parties d'acide azotique. Quand l'or est dissous dans un matras, soit à froid, soit à l'aide de la chaleur, on laisse reposer quelques minutes et on décante ensuite le liquide dans une capsule de porcelaine en laissant au fond du matras la poudre blanche de chlorure d'argent, on évapore lentement en évitant l'ébullition qui projette toujours des gouttes de dissolution hors de la capsule, et on reconnaît que l'évaporation a été portée à un degré suffisant lorsque la liqueur a pris une couleur rouge et ne dégage plus de vapeur. En laissant refroidir, le chlorure d'or cristallise.

Quel que soit le genre de dissolution que l'on veuille faire, l'opération est la même jusqu'ici parce que c'est toujours le chlorure d'or que l'on convertit en un autre sel, ou en oxide d'or.

N° 1. *Dissolution par l'ammoniure d'or.*

On dissout le chlorure d'or provenant d'un ducat dans 2 décilitres d'eau (1), on ajoute environ 30 grammes (une once) d'ammoniaque liquide en remuant avec un tube de verre et il se forme un précipité d'ammoniure d'or, qui est fulminant lorsqu'il est sec. C'est pourquoi on jette le tout sur un filtre et on lave le précipité jusqu'à ce que l'eau qui passe n'ait plus la moindre saveur salée (2); on plonge alors le filtre contenant le précipité encore humide dans une capsule de porcelaine contenant une solution de cyanure de potassium dans l'eau, dans la proportion de 10 grammes pour un ducat, soit environ 3 fois le poids de l'or. Cette quantité étant suffisante pour dissoudre l'ammoniure (je n'ai jamais reconnu l'utilité d'un excès allant jusqu'à dix fois le poids de l'or, comme l'indiquent quelques auteurs, on a au contraire le

(1) Si l'on peut se procurer facilement de l'eau distillée on doit la préférer, autrement on prendra de l'eau de fontaine, mais on doit éviter de prendre l'eau provenant des toits qui tient une plus grande quantité de sels en dissolution, et même des matières animales.

(2) L'eau qui a filtré tient encore de l'or en dissolution ; on la met en ébullition dix minutes pour dégager l'ammoniaque et il se précipite encore de l'ammoniure d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

désagrément d'un dégagement de cyanogène ou d'acide cyanhydrique, puis une production de carbonate de potasse dans le bain, sel qui, toutefois, est sans influence), on tient le tout en ébullition avec 1/2 litre d'eau distillée (qu'on remplace à mesure qu'elle s'évapore), pendant quinze minutes ou enfin jusqu'à ce que le bain ait perdu complétement l'odeur ammoniacale pour prendre celle de potasse, alors on retire le bain du feu, on le filtre et il est prêt à servir. On peut l'étendre plus ou moins. Avec un ducat on peut faire depuis 1/2 litre de bain jusqu'à 1 1/2 litre; les couleurs sont plus éclatantes avec un bain concentré, mais il faut un courant plus intense.

N° 2. ***Dissolution par le cyanure d'or.***

Dans une dissolution un peu concentrée de chlorure d'or, on ajoute du cyanure de potassium et il se forme un précipité de cyanure d'or qu'on lave sur le filtre, comme l'ammoniure, pour le dissoudre ensuite dans le cyanure de potassium: mais si en précipitant l'or par le cyanure on ajoute trop de ce dernier l'or se redissout. C'est pourquoi il est prudent de laisser en réserve un peu de chlorure d'or dissous dont on ajoute quelques gouttes aux eaux de filtration. S'il se forme un précipité c'est parce que l'on a ajouté trop de cyanure, si au contraire le cyanure forme un précipité dans les eaux de lavage, c'est qu'il n'était pas en quantité suffisante pour précipiter la totalité de l'or. Mais il est impossible d'indiquer des proportions, même approximativement, parce que les cyanures du commerce sont quelquefois frauds au point de contenir jusqu'à 40 pour 100 de carbonate de potasse. Cette dissolution vaut la précédente; si ce n'était les tâtonnements dans la préparation, on la préférerait. On pourrait préparer le cyanure d'or d'une autre manière, mais peu pratique pour les doreurs.

N° 3. ***Dissolution par l'oxide d'or.***

On étend d'un peu d'eau le chlorure d'or d'un ducat, on ajoute 30 grammes de magnésie fraîchement calcinée et en pâte claire avec de l'eau. On chauffe le tout dans une grande capsule de porcelaine, on tient en ébullition pendant quinze à vingt minutes, on jette le tout sur un filtre, on lave, on dissout la magnésie dans 250 grammes d'acide azotique pur (si l'acide azotique contenait de l'acide chlorhydrique comme cela arrive généralement dans l'acide du commerce, il y aurait de l'or en dissolution) étendu de 5 fois son poids d'eau et à l'aide de la chaleur; il reste au fond de la capsule l'oxide d'or que l'on dissout dans les proportions de cyanure de potassium indiquées ci-dessus pour les dissolutions précédentes après l'avoir bien lavé sur un filtre.

Cette dissolution ne présente aucun avantage sur les précédentes relativement aux résultats qu'elle fournit; ses désavantages, au contraire, méritent d'être pris en considération: 1° il est difficile à un ouvrier de se procurer et de reconnaître la magnésie fraîchement calcinée et l'acide azotique privé de chlore et de nitrate d'argent si on l'a ajouté en excès pour s'emparer du chlore; 2° malgré l'emploi d'agents chimiquement purs on a toujours une quantité notable d'or en dissolution dans l'acide et les premières eaux de lavage.

N° 4. ***Dissolution par le chlorure d'or.***

La dissolution du chlorure d'or peut se faire directement dans le cyanure de potassium; il se forme alors un peu de chlorure de potassium qui reste en dissolution. Ce procédé, qui est le plus simple, peut servir pour des amateurs, mais pas pour des doreurs de profession, parce que les pièces les plus près de l'anode prennent une dorure plus forte et plus foncée que celles les plus éloignées; puis lorsque le bain s'épuise, il produit sur les objets des taches que l'on ne peut pas faire disparaître au nettoyage; le ton de cette dorure n'est pas aussi beau qu'avec les dissolutions précédentes.

Tous les bains indiqués jusqu'ici ne peuvent servir avantageusement que pour dorer à la température atmosphérique, parce qu'après les avoir chauffés même une seule fois de 60 à 80 degrés et doré à cette température on ne peut plus avoir de jolies dorures à froid. Nous avons quelques doreurs, dans les grands ateliers principalement, qui chauffent leurs bains de 30 à 40 degrés, mais alors ils les préparent de la manière suivante.

N° 5. ***Bain au prussiate jaune de potasse pour dorer à chaud.***

On décompose le chlorure d'or en ammoniure comme il est indiqué au bain n° 1, et après l'avoir lavé sur un filtre au lieu de le dissoudre dans le cyanure simple on met l'ammoniure d'un ducat dans une capsule contenant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 litre d'eau distillée, 125 grammes de prussiate jaune de potasse et 30 gram. de potasse caustique (on peut remplacer la potasse par le carbonate de potasse pur), on fait bouillir pendant vingt minutes, et le bain est prêt à servir.

Quelques doreurs font digérer pendant douze heures à froid l'ammoniure d'or avec la potasse et ajoutent le prussiate au moment de l'ébullition, je ne sais trop pourquoi, ne trouvant aucune différence dans les résultats. Je dois dire qu'après la filtration le bain est jaune et qu'il reste sur le filtre une pâte rouge brun d'oxide de fer que des ouvriers peu expérimentés pourraient croire être de l'or précipité. Ce bain donne une dorure très-belle, très-éclatante, d'un ton chaud principalement pour les rouges, mais il perd ses avantages quand on veut y ajouter de l'argent pour obtenir les ors verts. On le chauffe de 30 à 60 degrés centigrades et plus.

N° 6. *Dorure à la plaque.*

Cette dénomination est peu scientifique; si je l'emploie c'est parce qu'elle est généralement reçue dans la fabrique d'horlogerie. Cette dorure tient le milieu entre la dorure galvanique par la pile et la dorure au trempé. Voici en quoi elle consiste :

La dissolution est celle n° 1, à laquelle on ajoute 30 grammes de cyanure de potassium pour un ducat, et au lieu d'une pile on se contente tout bonnement de mettre dans le bain une feuille épaisse de zinc carrée et fendue comme en AA dans la fig. 6, et portant une forte tringle en cuivre recourbée comme dans la fig. 7 où l'on voit la plaque de profil et disposée dans le bain de manière que la partie D est immergée dans le bain, tandis que les deux parties étroites A,A servent à l'accrocher au vase et se trouvent en dehors. La dorure se fait très-promptement de cette manière et d'autant plus vite qu'il y a une plus grande surface de zinc en contact avec le liquide. Le zinc est attaqué et dissous par l'excès de cyanure que contient le bain ; il y a 1 équivalent d'or réduit et appliqué pour 1 équivalent de zinc dissous, et il arrive sur la fin que l'on a une dissolution de zinc au lieu d'une dissolution d'or.

Ainsi, au lieu de se servir d'une pile indépendante, on forme un couple dans le bain même au moyen de la lame de zinc portant un gros fil de cuivre auquel on attache les pièces à dorer, ce qui constitue un diminutif ou, pour parler plus exactement, une modification de l'appareil simple à membrane de baudruche qui est le premier appareil qui ait été employé et par conséquent le moins avantageux, le moins parfait. C'est, suivant moi, reculer au delà du point de départ, et je doute que l'on continue à se servir d'une lame de zinc au lieu d'une pile. Même en enfermant le zinc dans une vessie avec de l'eau salée pour éviter le dépôt d'or sur le zinc et la dissolution du zinc dans le bain, ce sera toujours un mauvais procédé qui n'aura jamais la sanction de la pratique.

Ce procédé est le plus mauvais que je connaisse, tant sous le rapport de la beauté, de la solidité, de la belle facture que sous celui de la santé et de l'économie : 1° la plaque de zinc se dore et épuise promptement le bain ; 2° après deux ou trois jours on a de vilaines couleurs d'or ; 3° la dorure est si peu adhérente qu'elle ne supporte pas même le brunissage sur le laiton, et encore moins sur l'argentan, où un léger frottement enlève la pellicule d'or ; 4° le dégagement continuel et considérable d'acide cyanhydrique provoque de violents maux de tête et des ophthalmies à rendre aveugle. Aussi ce système n'est employé dans la fabrique que par de profonds ignorants qui n'ont aucune notion de l'art qu'ils gâchent ; trop paresseux pour nettoyer et entretenir une pile qu'ils ne savent pas même monter, ils préfèrent celui-là, aussi ne font-ils que les qualités très-inférieures ; j'espère qu'un jour viendra où l'on bannira des ateliers cette méthode défectueuse sous tous les rapports.

N° 7. *Dorure au trempé.*

Quoique la dorure au trempé ne soit pas en usage chez nous, je mentionnerai en passant les résultats des quelques expériences que j'ai vu faire et que j'ai faites.

On prend 1 partie d'or, 60 de bicarbonate de potasse et 200 d'eau. On fait dissoudre la moitié du bicarbonate de potasse dans un vase en fer doré, on jette par portion l'autre moitié dans une capsule avec le chlorure d'or étendu; quand l'effervescence est passée, on jette le contenu de la capsule dans le vase en fer doré, on tient en ébullition pendant deux heures, on remplace l'eau qui s'évapore, on laisse reposer, on décante, on met à part le dépôt, on remet la dissolution claire dans le vase,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on fait bouillir et on plonge les objets bien décapés dans ce bain bouillant. Quand le bain s'épuise on peut ajouter très-peu de nitrate d'argent. Quelques doreurs prétendent qu'en ajoutant des substances organiques, telles qu'acide oxalique, oxalate de potasse, etc., la dorure vient mieux. J'ai constaté que la dorure ne vient pas du tout s'il n'y a pas deux métaux en contact, soit que les objets en laiton aient des soudures de plomb ou étain, soit qu'ils soient tenus dans le bain par des fils de fer, zinc, plomb, etc., soit enfin que le fil métallique soit en contact avec le vase en fer en le posant sur le bord, ainsi que l'a prouvé M. Barral (V. *le Technologiste*, octobre 1846). Or, je demande s'il y a avantage à se servir d'un fil de plomb ou de zinc au lieu d'une pile? La dorure au fil soit au trempé vaut la dorure à la plaque moins le dégagement cyanhydrique.

Il y aurait encore beaucoup d'autres bains, mais comme ils présentent peu d'intérêt, qu'ils donnent de moindres résultats que les précédents, je terminerai la série par ceux de MM. Roseleur et Lanaux que j'ai copiés à l'école de Pharmacie au cours de M. Soubeiran, et à l'école de Médecine au cours de M. Orfila le 1er février 1847, lorsque je suivais ces cours. Pour ne pas revenir sur ce procédé, je le donne ici d'un bout à l'autre.

Dorure et argenture de MM. Roseleur et Lanaux.

1° On recuit les pièces et on les déroche dans l'eau contenant 1/14 acide sulfurique qui dissout le bioxide de cuivre.

2° On les passe, si elles sont en cuivre ou en laiton, à l'acide nitrique pur qui fait passer le protoxide à l'état de bioxide (c'est ce que l'on appelle noircir).

3° On décape dans le mélange suivant: acide nitrique, 1,000; suie, 10; sel marin, 10;

4° Après ce décapage, si l'on veut une dorure brillante, on fait dans une capsule de porcelaine le mélange suivant: acide sulfurique, 2 litres; acide nitrique, 1 litre; sel marin, 10 gram.

5° Pour le mat on prend: acide sulfurique, 1 litre; acide nitrique, 2 litres; sel marin, 10 grammes;

6° En sortant du décapage et avant de dorer on plonge les pièces dans: eau 6 litres, nitrate d'argent 3 gram.; on lave et on plonge immédiatement dans le bain d'or.

Si les pièces à dorer sont en argent, on les chauffe jusqu'à ce qu'elles prennent une teinte jaune, on les passe au dérochage n° 1 et on les gratte-boesse.

Dorure par la pile.

Roseleur et Lanaux.

Eau.	5 litres.
Phosphate de soude. . . .	375 grammes.
Chlorure d'or.	5 —
Sulfite neutre de soude. . .	25 —

On met préalablement le phosphate avec le chlorure d'or.

Dorure par immersion.

Roseleur et Lanaux.

Pyrophosphate de soude. . .	400 grammes.
Chlorure d'or neutre. . . .	5 —
Eau.	5 litres.

On dore dans la dissolution bouillante.

Bain d'argent à la pile.

Roseleur et Lanaux.

Eau.	1 litre.
Sulfite neutre de soude. . .	100 grammes.
Carbonate d'argent.	20 —

Bain d'argent au trempé.

Roseleur et Lanaux.

Eau.	1 litre.
Bisulfite de soude (sulfite acide).	1,000 gram.
Carbonate d'argent.	100 —

Après avoir vu les beaux résultats obtenus dans les cours publics, j'ai répété ces expériences, mais sans réussir à donner une belle dorure; alors j'allai trouver MM. Roseleur et Lanaux auxquels je fis part de mes insuccès, ils me répondirent qu'il fallait un pyrophosphate de soude préparé d'une manière particulière. En effet, je reconnus plus tard que, pour réussir, le pyrophosphate de soude devait contenir du cyanure de potassium en quantité au moins suffisante pour dissoudre le chlorure d'or: alors je demande à quoi sert le pyrophosphate s'il ne peut pas seul donner une *belle* dorure?

De l'argenture galvanique.

Les auteurs qui ont donné des bains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'argent ne diffèrent guère que par la nature du sel d'argent à dissoudre dans le cyanure de potassium; on a indiqué le nitrate d'argent (le sous-nitrate est préférable), le carbonate fraîchement préparé, le chlorure, le cyanure, etc., mais de tous les sels, il est incontestable que le cyanure est celui qu'on doit préférer, parce qu'il donne une argenture très-adhérente, tandis que les autres donnent une argenture qui s'enlève en feuilles en brunissant, principalement sur les métaux ou alliages contenant du zinc, du plomb ou de l'étain.

Voici deux procédés très-simples pour préparer le cyanure d'argent :

On dissout du sous-nitrate d'argent dans l'eau, et on ajoute du cyanure de potassium jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, et on s'arrête là parce qu'un excès de cyanure redissoudrait le précipité. On filtre et on lave ce précipité de cyanure d'argent que l'on dissout ensuite dans trois fois son poids de cyanure de potassium et le bain est prêt à servir.

Voici un autre procédé dû à M. Brandely qui réussit également très-bien. On met dans un matras 90 grammes de prussiate jaune de potasse concassé, on ajoute 50 grammes d'acide sulfurique, on ferme le matras avec un bouchon portant un tube recourbé qui plonge dans un flacon à deux tubulures contenant la dissolution de nitrate d'argent, on chauffe doucement le matras, et le gaz, en se dégageant, vient barboter dans le nitrate d'argent et précipite ce dernier à l'état de cyanure (voir le *Manuel de galvanoplastie*, de M. de Valicourt, et le *Traité des manipulations* de M. Brandely pour plus de détails).

Les pièces, en sortant du bain, sont lavées et *gratte-boessées*, soit avec la saponnaire, soit avec l'eau de marron; il est à remarquer que le gratte-boesse doit être plus flexible, et par conséquent détaché plus long que pour le gratte-boessage en blanc. On ne doit pas recuire les gratte-boesses sur les charbons incandescents, comme le font beaucoup de doreurs, parce qu'on atteint rarement par ce moyen le degré voulu, et une fois manqués ils ne peuvent servir à rien; aussi j'indique ici un moyen infaillible, c'est de prendre deux poignées de longue paille que l'on replie : on met les gratte-boesses au milieu du paquet de paille auquel on met le feu; lorsqu'elle est réduite en cendre, on jette les gratte-boesses dans l'eau froide. Après avoir coupé ou scié le bout, on le lime pour enlever toutes bavures ou fils plus longs que les autres. Quelquefois il se trouve dans les gratte-boesses de Nuremberg (qui sont les meilleurs et les plus fins) quelques fils tordus ensemble que l'on doit couper pour qu'ils ne rayent pas la dorure; de temps en temps on les peigne sur une râpe à sucre pour les démêler, et on coupe toujours les fils qui dépassent les autres.

Si l'on veut avoir une forte dorure, il faut remettre les objets plusieurs fois après les avoir gratte-boessés, car il serait inutile de les laisser plus longtemps dans le bain une fois qu'ils sont couverts d'une couche brune et terne, l'or qui se dépose ensuite n'est plus adhérent et tombe en poudre fine au gratte-boessage.

Il faut que toutes les pièces qui doivent être réunies soient ensemble dans le bain d'or et, autant que possible, à la même distance de l'anode : autrement elles n'auraient pas la même couleur, principalement avec les bains n°s 4 et 6.

Je dois maintenant récapituler les opérations successives, après que les pièces sont bien adoucies :

1° Les faire bouillir dans une eau de soude pour les dégraisser; mais s'il y a des parties d'acier attachées aux pièces de laiton, on remplace la soude par l'alcool (esprit-de-vin), la soude noircirait l'acier;

2° Décaper dans le mélange indiqué page 181. La durée de l'immersion ne doit pas dépasser trois secondes; on lave à grande eau en secouant continuellement les pièces dans le décapage et dans l'eau : on sèche à la sciure de sapin chaude si on ne veut pas piquer et grainer de suite. Les doreurs sont en général très-négligents avec leur décapage, qu'ils se contentent de mal couvrir dans des vases à large ouverture; or l'acide sulfurique absorbe l'eau de l'atmosphère, et du moment où il contient une quantité notable d'eau son action devient très-énergique, au point qu'il attaque et creuse le laiton, et s'il y a des pieds, bouchons, ou autres pièces rapportées elles se montrent après le décapage; aussi je recommande d'employer des acides concentrés et d'éviter d'introduire de l'eau;

3° Piquer les pièces sur une plaque de liége et les grainer avec la brosse et pâte d'argent (Voir page 120);

4° Gratte-boesser jusqu'à ce que le grain soit très-brillant;

5° Dorer;

6° Gratte-boesser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dorages gravés avec reliefs polis.

Lorsque les gravures sont faites et les reliefs bien adoucis, on décape comme précédemment. On dore à la pile, on gratte-boesse, on répète encore la dorure une ou deux fois, on met en couleur par le bain. On lapide les reliefs comme les fonds de boîtes de montre, on éclaircit avec la peau de chevreau et du rouge à polir sec.

Dorage avec gravures dorées et reliefs argent mat.

On dore comme précédemment, mais moins fortement si l'on veut, on couvre de gomme laque en chauffant la pièce, on lime la gomme laque pour découvrir les reliefs et on graine à la brosse; en se conformant au principe indiqué au commencement de ce mémoire, c'est-à-dire que pour avoir un grain fin il faut mettre beaucoup de crème de tartre (tartrate acide de potasse) et peu de sel. Pour que l'argent s'applique très-blanc, il faut une pâte épaisse, riche en argent et fraîchement préparée. Ces conditions sont nécessaires : si le blanc n'était pas beau on ferait subir aux objets le blanchiment des cadrans d'argent indiqué plus loin.

On dissout la gomme laque dans l'alcool, et on a une gravure dorée avec les reliefs blanc mat. Ce genre est plus beau, plus fin et plus employé que le précédent, qui est cependant plus riche.

La bonne réussite d'une dorure, son aspect mat ou brillant, sa couleur, sa solidité, dépendent en partie des opérations préparatoires qu'elle a subies et qui ne sont pas les mêmes pour tous les métaux. Voici les plus générales.

Pour tout objet poli, de quelque métal qu'il soit, on ne le décape pas, mais on le lave à l'eau de savon et avec une brosse douce pour enlever les corps gras.

Si c'est une pièce de fer ou d'acier bleuie, on la plonge dans l'eau acidulée par 1/15 d'acide sulfurique (comme pour l'argent) pour enlever le bleu, qui est une couche d'oxide de fer soluble dans cet acide faible, et qui empêcherait l'adhérence de l'or. Pour que cette adhérence soit plus grande, il est bon de cuivrer préalablement l'acier dans un bain alcalin.

Dorure mate.

Jusqu'ici les auteurs ont indiqué un assez grand nombre de dissolutions pour dorer mat; je les ai toutes essayées, mais sans obtenir le résultat annoncé, aussi j'ai maintenant la conviction que (comme le dit M. Becquerel) telles sont les surfaces en les plongeant dans une dissolution d'or, telles elles en sortent. Donc, si un objet est mat avant l'immersion il l'est après, et *vice versâ*. Les mats s'obtiennent de deux manières, soit mécaniquement soit chimiquement :

1° Mécaniquement, au moyen de petits instruments ou broches d'acier trempé, ayant sur le bout de petits points que l'on imprime sur le métal en frappant sur l'autre bout avec un petit marteau. On nomme cet instrument *frisoir* ou *mattoir* ;

2° En remplaçant le frisoir par un cylindre de bois et un corps dur en poudre tel que pierre ponce, émeri ou corindon, etc. Cette poudre, en s'enfonçant dans le métal au moyen du tampon de bois, produit une espèce de mat;

3° Chimiquement, en corrodant par les acides ou par les sels acides. Ces derniers doivent être préférés pour matter le laiton, parce qu'ils donnent un mat égal partout, tandis que les acides attaquent davantage en certains endroits que dans d'autres. Un mélange qui réussit bien est le suivant :

Nitrate de potasse (salpêtre), 40; chlorure de sodium (sel de cuisine), 10; sulfate de cuivre, 10; eau, 30. On fond les sels dans l'eau; quand le mélange est bouillant, on y plonge les objets préalablement chauffés. S'il n'y a pas d'empêchements, si l'action est trop énergique, on diminue le salpêtre et on étend d'eau; si elle est trop lente, on ajoute de l'acide sulfurique avec précaution;

4° Par les acides en prenant acide nitrique, 1,000; acide sulfurique, 500; acide chlorhydrique, 250; nitrate de cuivre, 125; eau, 250;

5° Nitrate de mercure, 25; acide nitrique, 5; eau, 25 à 30. Lorsque les pièces sont bien blanchies, on les chauffe pour volatiliser le mercure, et après avoir gratte-boessé on voit un mat particulier;

6° Par application du grainage d'argent indiqué;

7° Enfin, le procédé qui me paraît bien supérieur aux précédents, consiste à cuivrer dans un bain de sulfate de cuivre étendu d'eau et acidulé par 1/20 acide sulfurique. En conduisant le courant convenablement, après deux heures on a un très-beau mat; en laissant plus longtemps, on a un mat plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gros. Ce procédé est d'une grande ressource pour décorer les épreuves galvanoplastiques obtenues dans des moules en gutta-percha, comme on le verra plus loin ; je dois dire que ce dernier procédé donne un mat encore plus beau que celui de l'argent passé au blanchiment.

Blanchiment des cadrans d'argent.

On ajoute à 3 parties d'eau 1 partie d'acide sulfurique ; on fait bouillir cette eau acidulée dans une capsule de porcelaine ou d'argent fin, on chauffe au rouge brun l'objet d'argent ou argenté, et lorsqu'il n'est plus rouge on le plonge dans cette eau bouillante, où on le laisse environ trente secondes, et d'où il sort très-blanc mat, on le lave à l'eau chaude et on le sèche dans une moufle ou sur une lampe à alcool, ou mieux encore, on le plonge dans l'alcool pour enlever l'eau et on l'essuie dans un linge fin. Il arrive quelquefois qu'il reste des taches grises, alors on recommence l'opération.

Il faut tenir la pièce qu'on veut blanchir avec un fil de platine ou d'or, car autrement elle serait certainement tachée.

Si l'on dore un objet passé au blanc mat, comme ci-dessus dans le bain n° 5 chauffé à 40 ou 50 degrés centigrades, on a le beau mat doré, qu'on peut encore rehausser en brunissant quelques parties comme on le fait avec la dorure au feu. Si on laisse trop longtemps les pièces dans le bain elles se couvrent d'un fard brun ; alors il faut gratte-boesser et recommencer. Au reste, la dorure n'en vient que plus belle et plus forte. Il faut un bain concentré et une petite quantité d'électricité ; le courant doit toujours être moins intense pour la dorure à chaud que pour celle à froid ; le bain froid n'étant pas aussi bon conducteur, il faut augmenter le *nombre* des couples.

J'ai cru devoir entrer dans des détails minutieux, et même m'exposer à des répétitions, parce qu'il arrive souvent que les meilleurs renseignements, les plus clairs, les plus détaillés ne suffisent pas à la plupart des ouvriers pour être mis en pratique, et qu'ils sont encore forcés de s'adresser à un artiste intelligent et manipulateur expérimenté pour réussir.

Dorure des roues.

Les roues de montres sont ordinairement en laiton, et, jusqu'à ce jour, on s'est généralement contenté de les faire polir lorsque les montres sont finies. Mais le laiton étant un alliage oxidable il doit perdre bien vite son éclat, et les roues finissent toujours par devenir ternes et noires, ce qui est d'un effet désagréable dans une belle pièce d'horlogerie. Un autre inconvénient, c'est que le laiton, lorsqu'il est exposé à un frottement continu sur l'acier, use ce dernier métal ; on peut s'en convaincre en examinant les palettes ou levées en acier trempé d'une verge de montre qui a marché longtemps, on observera qu'elles sont creusées par les dents de la roue de rencontre en laiton. Nos ancêtres, qui étaient observateurs, savaient si bien cela qu'ils faisaient cette roue en or pour les montres d'un prix élevé, et il est certain que s'ils avaient connu le moyen que nous possédons aujourd'hui de dorer les roues sur les pignons, et à froid afin que les roues restent écrouies, ils se seraient bien vite emparés de cette découverte et l'auraient utilisée avec empressement.

Le frottement de ces deux métaux a encore le désavantage de gripper.

On dorait déjà les roues il y a bien des années, mais au mercure seulement et, par conséquent, au feu : alors le laiton, qui doit être bien écroui, se détendait, s'amollissait, se tourmentait au point de rendre la marche des montres défectueuse ; de plus, en chauffant pour volatiliser le mercure sur la roue, les pignons se détrempaient quelquefois, et au lieu d'améliorer l'ouvrage on sacrifiait l'utile au coup d'œil. Il eût mieux valu ne pas les dorer, aussi y avait-on renoncé. Mais aujourd'hui qu'on peut le faire avec tous les avantages, sans aucun inconvénient quelconque, les bons fabricants d'horlogerie s'empressent de mettre à profit cette découverte, et un jour viendra, je l'espère, où on fera dorer les roues de toutes les montres, soit avec grainage comme les mouvements, soit polies ; j'ai également vu avec plaisir depuis quelque temps des roues polies platinées qui imitent assez bien l'acier ; pour cela on prend le double chlorure de platine et de sodium neutre et une dissolution un peu concentrée.

Le procédé de la dorure des roues a été le but des recherches de nos doreurs, il était d'autant plus difficile à trouver que toutes les résines, tous les corps gras sont solubles dans le cyanure de potassium ou la potasse, et qu'en se dissolvant ils laissent les pignons à découvert. Enfin, après bien des tâtonnements, des essais infructueux, je suis parvenu à trouver un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen que j'ai perfectionné depuis, comme on va le voir.

Premier procédé.

S'il suffisait seulement de garantir les pignons de la dorure, un vernis peu soluble remplirait très-bien le but, mais comme il faut appliquer le grainage de la même manière que sur les mouvements, et que le frottement de la brosse aurait bientôt découvert les pignons qui seraient alors rongés par le sel et la crème de tartre et mis hors de service, il faut avoir recours à un corps dur capable de résister à ce frottement, et la première idée qu'on ait eue a été de les couvrir avec de petits tubes de verre ou de cuivre remplis de gomme laque contenant un quart de son poids de térébenthine; si ces tubes résistent bien à la brosse ils prennent trop d'épaisseur et ne permettent pas de grainer et de dorer le centre de la roue. On y a renoncé pour adopter le procédé suivant.

Second procédé.

On se sert dans ce procédé d'un petit manche portant une virole en laiton entaillée, comme on le voit dans la fig. 8, on chauffe sur la lampe à alcool le bout de la virole et on le plonge dans un petit vase contenant de l'épargne n° 1, qui fond et entre dans la virole; pendant que l'épargne est encore liquide on l'applique sur le pignon en tournant de manière à le couvrir parfaitement des deux côtés; le tout se refroidit de suite. On passe alors toutes les roues dans un fil de cuivre et on les décape de la manière indiquée pour les mouvements, après les avoir séchées à la sciure, on les pique sur une plaque de liége bien plane, percée de trous réguliers assez grands et assez profonds pour contenir les pignons: les deux épingles doivent être placées comme on le voit dans la fig. 9. Toutes les roues sont piquées de cette manière, les plaques de liége doivent avoir au moins la grandeur de la main et porter de quarante à soixante trous. Lorsque les roues ont un grain de grosseur convenable. on lave la plaque pour enlever la pâte d'argent, et on gratte-boesse sans rien déranger, ensuite on enlève cette réserve dans l'huile d'olive que l'on chauffe; on lave les roues à l'eau de savon, et, après les avoir essuyées, on pose avec un pinceau l'épargne n° 2, parce que la première ne résisterait pas bien au bain. Lorsque les roues sont suffisamment dorées, on dissout l'épargne n° 2 dans l'essence de térébenthine, que l'on chauffe avec la précaution d'avoir un couvercle près de soi pour couvrir le vase si l'essence prenait feu. Enfin les roues se dorent promptement à mesure que l'épargne ou réserve se dissout dans le bain d'or en l'altérant; d'autres mastics, qui seraient moins solubles, ont l'inconvénient d'être difficiles à travailler, de mal couvrir ou d'attaquer l'acier.

Troisième procédé.

Si le procédé n° 2, qui est encore généralement employé, réussit très-bien, il a l'inconvénient d'être long parce qu'il faut appliquer et dissoudre deux épargnes; aussi, par un troisième et dernier, j'ai beaucoup simplifié l'opération, puisqu'il suffit d'appliquer la troisième épargne exactement comme le n° 1 et de la disssoudre également dans l'huile d'olive au moyen de la chaleur lorsque la dorure est complétement terminée, qu'elle résiste bien au bain d'or, même à une faible épaisseur, et qu'elle est la plus insoluble de toutes. De cette manière, on peut faire une quantité double d'ouvrage.

Récapitulation.

1° On lave les roues à l'alcool pour enlever les corps gras; 2° on épargne les pignons; 3° on décape et on sèche à la sciure; 4° on pique sur le liége; 5° on graine; 6° on gratte-boesse; 7° on met les roues sur une étoile en fil de laiton et on les dore; 8° on dissout l'épargne dans l'huile d'olive chaude; 9° on gratte-boesse; 10° on les passe dans l'alcool et on les essuie avec un linge fin.

Épargne ou réserve n° 1.

Résine colophane.	2 parties.
Cire jaune.	1 —
Oxide rouge de fer.	1 —

Épargne ou réserve n° 2.

Vernis copal très-siccatif. .	9 parties.
Noir de fumée ou noir léger.	1 —

On broie finement le copal avec le noir sur une feuille de verre au moyen d'une petite spatule flexible en acier ou en os et on l'applique avec un pinceau en plume; s'il s'épaissit trop pour pouvoir être appliqué facilement on l'éclaircit avec l'essence de térébenthine.

La possibilité de produire des dorures de différentes couleurs et d'appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quer à volonté l'or, l'argent, le platine sur des endroits déterminés, à l'état mat ou brillant, permet d'établir de charmants ouvrages de damasquinerie. On peut faire sur les cadrans, les cuvettes, les boîtes, les mouvements de montres de véritables mosaïques en or et en platine ; c'est là où le talent de l'artiste, aidé par la richesse de la matière, peut produire les plus riches effets ; mais pour arriver à ces résultats il faut savoir modifier les moyens d'exécution suivant les effets qu'on veut produire. C'est là où l'épargne n° 2 est très-avantageuse.

Épargne ou réserve n° 3.

Résine colophane.	3 parties.	
Cire jaune.	1	—
Oxide rouge de fer.	1	—
Bétuline.	2 ou 3	—

Extraction de la bétuline.

On prend l'écorce extérieure du bouleau blanc, qu'on fait bouillir pendant quatre heures dans l'eau après l'avoir coupée par petits morceaux, puis on la sèche, pour la reprendre par l'alcool ; on la fait bouillir dans une cornue ou un matras muni d'un long tube recourbé qui passe dans l'eau froide pour condenser les vapeurs et recevoir l'alcool qui distille pendant l'opération. Après une heure d'ébullition on prend l'écorce et l'alcool qui restent encore dans le matras, on jette le tout sur un filtre on laisse cristalliser dans la bétuline le liquide qui passe à travers le filtre, on évapore encore l'alcool après l'avoir décanté sur les cristaux pour en avoir de nouveaux.

La bétuline est, d'après les chimistes, la seule résine qui soit complétement insoluble dans les alcalis, mais comme elle ne pourrait pas être travaillée et appliquée seule j'ai dû composer l'épargne n° 3 qui réussit parfaitement.

Pour les ouvrages soignés, on remplace le grainage à l'argent par celui à l'or ; comme on ne trouve pas dans le commerce de la bonne poudre d'or, et que les fabricants ou marchands ont trop d'intérêt à la falsifier, j'engage les doreurs à la faire eux-mêmes par le procédé n° 2 qui est le plus simple. On l'applique à la brosse comme celui d'argent.

Préparation de la poudre d'or.

Procédé n° 1. On dissout l'or fin dans l'eau régale composée avec acide chlorhydrique 3, acide azotique 1 ; on évapore l'excès d'acide et on précipite par le sulfate de protoxide de fer, on lave plusieurs fois le précipité à l'acide sulfurique étendu de quatre fois son poids d'eau, ensuite on lave à l'eau jusqu'à ce qu'elle ne rougisse plus le papier de tournesol ; on chauffe cette poudre au rouge très-obscur pour lui faire prendre sa couleur d'or.

N° 2. On dissout l'or comme au précédent, on évapore à siccité dans une capsule de porcelaine un peu grande en tournant de manière à ce que le chlorure d'or soit répandu en couche mince sur tout l'intérieur de la capsule, on continue à chauffer jusqu'à ce que tout le chlore soit dégagé et que l'or ait repris l'éclat métallique ; on ne doit pas s'arrêter à la couleur jaune serin qui succède à la couleur noire, mais bien pousser jusqu'au jaune métallique.

N° 3. Après avoir précipité par le sulfate de fer on lave, on introduit la poudre brune dans un tube de verre, qu'on chauffe à l'endroit où est déposé cette poudre et on fait pendant ce temps passer dans le tube un courant d'hydrogène. Cette poudre est plus spongieuse et s'applique plus facilement que les précédentes.

N° 4. On peut aussi préparer une bonne poudre d'or pour grainer en broyant du livret d'or avec du miel que l'on dissout ensuite dans l'eau chaude, mais cette poudre est longue à préparer et revient à un prix plus élevé que les poudres chimiques. Ordinairement on ajoute à la poudre d'or 1/20 de poudre d'argent. Voici les proportions de sels que l'on doit préférer :

Poudre d'or. . .	2 parties.	
Sel de cuisine. .	40	—
Alun.	2	—
Crème de tartre.	8	—

Les sels, avant le mélange, doivent être passés à un fin tamis de soie, et après le mélange, il faut éviter de les broyer entre deux corps durs afin de ne pas mettre l'or en paillettes.

Moyen pour retirer l'or des vieux bains.

En évaporant à siccité les vieux bains on a pour résidu des sels d'or et de potasse, en les fondant dans un creuset sans ajouter de fondants, l'or se rassemble en culot au fond du creuset, c'est le meilleur de tous les procédés ; mais il est un peu long d'évaporer une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si grande quantité de liquide et en voici un plus court : on décompose le cyanure de potassium par l'acide chlorhydrique ou sulfurique, et l'or se précipite au fond du vase ; on laisse quelques jours des lames de fer bien décapées dans le liquide pour précipiter les dernières traces d'or qu'on enlève avec un gratloir et qu'on fond au borax.

Explication des figures.

Fig. 1. Épingle à tête conique pour piquer les pièces.
Fig. 2. Brosse à grainer les roues.
Fig. 3. Brosse à grainer les mouvements.
Fig. 4. Gratte-boesse.
Fig. 5. Disposition des conducteurs pour électroliser le bain neuf.
Fig. 6. Feuille de zinc pour dorer à la plaque.
Fig. 7. Disposition du système pour dorer à la plaque.
Fig. 8. Outil à épargner les roues.
Fig. 9. Manière de piquer les roues sur la plaque de liége.

ERRATA.

Page 118, 1re colonne, ligne 17, qu'il n'arriverait ; *lisez* : il arriverait.

Page 119, 1re colonne, ligne 13, gratté, boessé, *lisez* : gratte-boessé.

— ligne 16, beurre, *lisez* : bronze.

— 2e colonne, ligne 39, la potasse du cyanure après les avoir dégraissées., *lisez* : la potasse du cyanure. Après les avoir dégraissées.

— avant dernière ligne, dorage, *lisez* : grainage.

Notice sur l'essai et l'emploi de l'aloès à la coloration des tissus (1).

Par M. le docteur Sacc.

Nous nous occuperons d'abord de l'aloès pur, puis de l'aloès partiellement oxidé, tant pur qu'uni avec l'ammoniaque ou la soude, et enfin de l'aloès totalement transformé en acide chrysammique.

Aloès pur.

La gomme résine dont nous nous sommes servi était de l'aloès succotorin ordinaire avec lequel on prépara une infusion à 100 grammes d'aloès par litre d'eau bouillante.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 127, p. 143.

I. 1/2 litre bain d'aloès ;
1/8 litre d'eau ;
1/8 litre d'acetate aluminique.

II. 575 grammes gomme Sénégal ;
1/4 litre bain d'aloès ;
1/4 litre pyrolignite ferreux à 5° B.

III. 375 grammes gomme ;
1/2 litre bain d'aloès ;
1/8 litre aluminate sodique à 3° B.

IV. 150 grammes amidon grillé ;
1/2 litre bain d'aloès ;
20 grammes stannate sodique ;
135 grammes amidon grillé.

Tous ces essais ont été imprimés au rouleau sur calicot et laine, fixés à la vapeur et lavés. I, donne sur calicot une teinte noisette fort pâle, et jaune serin sur laine ; II, noisette foncé sur calicot et bistre clair sur laine ; III, noisette très-vif sur calicot, et IV, une teinte poussière très-claire. III et IV n'ont pas été imprimés sur laine.

L'aloès employé seul, ne fournissant point de couleurs belles et nourries, on essaya de l'additionner d'acide nitrique dans la composition suivante, faite avec :

1/2 litre bain d'aloès ;
360 grammes gomme ;
10 grammes acide nitrique à 36° B.

On imprima sur laine, fixa à la vapeur, lava et on obtint une couleur jaune très-claire, qui passa au jaune vif quand on l'eût virée en lait de chaux. Nous forçâmes la dose d'acide nitrique dans cette autre couleur :

1/2 litre bain d'aloès ;
360 grammes gomme ;
50 grammes acide nitrique.

Après avoir fixé à la vapeur et lavé, la couleur obtenue était d'un assez beau jaune, qui passa au noisette après avoir été virée en chaux. Si cette couleur avait été produite par l'acide nitrique, elle aurait passé à l'orange dans ces conditions ; il demeurait donc évident qu'elle était due à l'aloès seul, auquel l'acide nitrique n'avait servi que de dissolvant. Il fallait le prouver en employant un autre dissolvant de l'aloès, incapable de l'oxider. Nous choisîmes l'ammoniaque pour la couleur que voici :

1/2 litre bain d'aloès ;
360 grammes gomme et à tiède ;
50 grammes ammoniaque caustique.

Après avoir été fixée à la vapeur, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleur est d'un jaune brun plus foncé que celui du précédent échantillon ; elle passe au brun clair sous l'influence de la chaux.

Aloès partiellement oxidé.

On chauffe au bain d'eau 250 gram. d'aloès avec 2 kilogrammes d'acide nitrique à 36° B. jusqu'à ce que l'effervescence, très-vive d'abord, se soit calmée, et on étend d'un égal volume d'eau :

1/2 litre bain ci-dessus ;
1/2 litre eau de gomme.

On imprima cette couleur à la main sur laine, fixa à la vapeur, et lava. I, est tel quel, sa teinte est brun foncé très-nourri ; II, a été viré dans une solution très-étendue et froide de chloride stannique, et III, dans une dite de chlorure stanneux. Il est facile de voir que le chloride stannique a éclairci le magnifique brun du numéro I, que le chlorure stanneux a fait passer, au contraire, au bistre très-foncé. Nous verrons tout à l'heure que cette dernière réaction est aussi produite par le sulfate ferreux, en sorte qu'on peut la croire commune à tous les corps réducteurs.

Le blanc des échantillons ayant un peu jauni par un dégagement de vapeurs nitreuses, nous avons légèrement sursaturé avec de l'ammoniaque caustique le bain ci-dessus, avec lequel nous avons préparé les trois compositions suivantes :

I. 1/2 litre bain saturé d'ammoniaque.
1/2 litre eau de gomme.

II. 1/2 litre bain saturé ;
1/2 litre eau de gomme ;
1/16 litre solution de chloride stannique à 60° B.
Imprima I, et

III. 1/4 litre bain saturé.
1/4 litre acétate aluminique.
50 grammes tartrate sodique ;
1/2 litre eau de gomme.

On imprima I et II, à la main, sur laine, et au rouleau sur toile ; III, au rouleau sur les deux, puis on fixa à la vapeur. Le numéro II a fortement attaqué la toile, comme on devait s'y attendre. I, donne sur laine une superbe teinte mousse foncé, et sur coton un beau gris-souris qui résiste au savon bouillant et peut être teint en garancine avec les mordants ordinaires ; ce qui nous a permis de créer un genre charmant et très-bon marché, puisque ce nouveau gris vapeur, ne contenant pas de mordant, n'attire point la matière colorante de la garancine ; II, produit sur laine un bistre très-foncé, et sur coton un gris rouge intense ; donne sur laine un joli vert mousse, et un beau gris sur toile.

En passant dans le bain ammoniacal de la laine et la séchant ensuite à l'air, elle s'y teint en vert mousse très-solide.

A mesure que le bain acide saturé d'ammoniaque se refroidit, il se remplit d'aiguilles noirâtres très-brillantes (1), qu'on peut conserver indéfiniment, et avec lesquelles nous avons préparé les deux couleurs suivantes :

I. 100 grammes chrysammamate ammonique en pâte ;
25 grammes chlorostannate ammonique ;
250 grammes gomme ;
1/2 litre eau bouillante.

II. 100 grammes chrysammamate ammonique ;
1/2 litre eau ;
250 grammes leïogomme.

On imprime au rouleau : I, sur laine et soie ; II, sur toile stannatée, on fixe à la vapeur et lave. I, donne un beau vert mousse sur laine, un gris verdâtre sur soie, et II, ne fournit sur toile qu'un mauvais gris jaunâtre assez clair. Les aiguilles noires sont donc bien la matière colorante du mélange, puisqu'elles produisent les mêmes couleurs que le bain impur dans lequel elles ont pris naissance.

Au lieu de saturer le bain d'aloès partiellement oxidé, avec de l'ammoniaque qui l'attire en le réduisant sans doute, nous l'avons légèrement sursaturé avec de la soude caustique à 35° B. Le bain prit une couleur brun foncé et fut employé aux quatre couleurs suivantes :

I. 1/8 litre bain de chrysammamate sodique ;
1/8 litre eau bouillante tenant en dissolution ;
25 grammes sulfate ferreux ;
1/4 litre eau de gomme.

II. 1/8 litre bain ;
1/8 litre eau ;
25 grammes chlorure stanneux ;
1/4 litre eau de gomme.

(1) Ces aiguilles ont reçu le nom de chrysammamate ammonique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. 1/8 litre bain ;
1/8 litre eau ;
10 grammes chloride stannique ;
1/4 litre eau de gomme.

IV. 1/4 litre bain ;
1/8 litre eau ;
1/8 litre aluminate sodique à 30° B. ;
250 grammes amidon grillé.

On imprime au rouleau sur laine et sur toile. La série A fut lavée après douze heures d'exposition à l'étendage, et la série B après le vaporisage. La série A présente une jolie collection de jaunes plus ou moins orangés, qui, en B, passent au brun plus ou moins vert. La série B seule donne sur calicot des couleurs solides ; toutes sont grises. Il est à remarquer qu'aucune de ces couleurs ne tombe au lavage ; elles restent combinées en totalité avec l'étoffe.

Acide chrysammique.

On chauffe au bain d'eau 8 kilogr. d'acide nitrique à 36° B., dans lequel on a mis 1 kilogramme d'aloès en gros morceaux. Quand l'effervescence s'est calmée, on ajoute encore 1 kilogramme d'acide nitrique et on chauffe derechef aussi longtemps que le dégagement de gaz continue. La liqueur est versée alors, en petits filets, dans une grande masse d'eau froide qu'on agite fortement ; immédiatement l'acide chrysammique se sépare en flocons qui gagnent le fond du vase en peu d'heures. On lave par décantation jusqu'à ce que l'eau commence à se teindre en rose, puis on jette l'acide sur un filtre où on le lave à l'eau distillée, jusqu'à ce qu'elle se teigne en beau pourpre ; bien desséché, cet acide pèse, suivant la pureté de l'aloès employé, 40 à 50 grammes ; il se présente sous la forme de petites écailles d'un beau jaune doré. Quoiqu'à peu près insoluble dans l'eau, cet acide la colore cependant en pourpre magnifique, ce qui indique assez combien sa force tinctoriale est immense. L'acide chrysammique est bien certainement la matière colorante la plus riche que possède actuellement la teinture. C'est à Boutin qu'on doit sa première application à l'industrie, qui semble l'avoir oubliée dès lors.

L'acide chrysammique seul teint la laine en brun très-foncé et admirablement riche, la soie en brun pourpré, tandis que le chrysammamate sodique communique à la laine une belle couleur cannelle. Chose étrange, fait unique jusqu'ici dans l'histoire des acides organiques bien définis, l'acide chrysammique teint cependant les mordants aluminiques en beau violet ; mais il reste sans action sur les mordants de fer. Le violet obtenu sur toile par le chrysammamate aluminique ne résiste pas au savon.

Appliqué directement, l'acide chrysammique donne de charmantes nuances grises sur tissus préparés au stannate sodique, et noisette, sur tissus non préparés comme l'indiquent les échantillons I et II. Sur toile préparée au stannate, ou non préparée, on n'a obtenu qu'un teinte rose très-pâle et terne. La couleur employée a été faite avec :

1 gr. d'acide chrysammique broyé dans 1/32 litre d'alcool et jeté dans 1/2 litre d'eau de gomme ; imprimée à la main et fixée à la vapeur.

Ces couleurs sont, comme la plupart de celles qui dérivent de l'acide chrysammique, remarquables par leur grande vivacité.

Aspirateur à gaz d'Anderson.

Dans la plupart des grandes usines à gaz on a, depuis longtemps, considéré comme indispensable, pour fabriquer économiquement du gaz d'éclairage, l'emploi des aspirateurs, ou comme on les appelle en Angleterre, des *gaz exhausters* (épuiseurs de gaz). Les avantages que procurent ces appareils sont faciles à comprendre ; et cependant les petites usines semblent les méconnaître ou reculer devant les dépenses que peut leur occasionner leur premier établissement, leur manœuvre journalière et leurs réparations. Il faudrait donc, pour déterminer ces petits établissements à les adopter, établir des appareils peu dispendieux mieux adaptés à leurs besoins, et ne pas les effrayer par la perspective de dépenses considérables. Ce serait d'ailleurs le moyen de résoudre d'une manière définitive la question économique que soulève l'emploi des aspirateurs.

On a reconnu en premier lieu que le rendement en gaz d'une tonne de houille, varie suivant la qualité de celle-ci, de 8 à 20 mètres cubes en plus par l'emploi d'un aspirateur.

En second lieu, les aspirateurs présentent cet avantage qu'on peut employer des cornues en argile réfractaire ou en briques sans avoir à craindre des fuites.

On a remarqué également que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suppression de la pression à l'intérieur des cornues prévient le dépôt de ce charbon dense qu'on connaît sous le nom de charbon des cornues; ce qui, non-seulement améliore la qualité ou la richesse du gaz, mais diminue en outre les frais de réparation des cornues, qui souffrent toujours plus ou moins quand on en détache ce charbon par des procédés violents.

Enfin, on peut employer les laveurs et les purificateurs à chaux humide, soit uniquement, soit pour recevoir le gaz dans son état le plus impur, ce qui diminue les frais de purification de près de moitié, et permet de donner un lutage supérieur au tampon de la cornue, comparativement aux purificateurs à la chaux sèche.

Avec une réunion aussi importante d'avantages en leur faveur, il pourrait paraître extraordinaire que les aspirateurs à gaz n'aient pas été appliqués plus généralement, si l'on ne trouvait l'explication de ce fait dans la complication des appareils de ce genre proposés jusqu'à présent, ainsi que dans leur prix élevé ou leur travail imparfait. Un champ vaste s'ouvre donc à l'esprit des inventeurs pour la construction d'un aspirateur économique et remplissant convenablement le but. En attendant la solution de ce problème M. Anderson, un des administrateurs de l'une des usines à gaz de Surrey, a imaginé un appareil de ce genre auquel il a donné le nom d'*aspirateur à action directe et à grande vitesse*, qui paraît présenter des chances de succès. Pour se faire une idée générale de cet appareil, nous dirons que ce n'est en réalité qu'une machine soufflante à haute pression.

Nous avons fait représenter cet aspirateur en élévation par une de ses extrémités et en plan dans les fig. 1 et 2, pl. 184.

La chaudière à vapeur *a* est de forme cylindrique avec foyer *b* et carneau *c* intérieurs. Tout le mécanisme est placé sur sa partie supérieure de manière à épargner les frais pour arbres de couche, courroies, bâti ou maçonnerie ordinairement nécessaires pour cet objet. Sur cette chaudière est couché horizontalement le cylindre à vapeur *d*, qui est à haute pression, et dont la tige de piston *e*, à l'aide de la bielle *f*, fait tourner l'arbre coudé *g*, lequel communique le mouvement au piston du cylindre souffleur à double effet *h*. Des excentriques *i*, *k* et *l* servent à faire manœuvrer, l'un le tiroir *m*, l'autre la pompe à air *n*, et le troisième la pompe alimentaire *o*. Le gaz est aspiré par le cylindre aspirateur dans les cornues par le conduit *p* et chassé dans le gazomètre par celui *q*.

Les soupapes du cylindre souffleur sont du genre de celles dites soupapes pliantes ou flexibles, et on doit pouvoir les enlever et les replacer avec facilité, tandis que si par accident ce cylindre est arrêté, le gaz doit pouvoir soulever ces soupapes et les traverser sans que le chauffeur ait à s'en occuper.

Quand on songe aux nombreuses applications utiles qu'on peut faire dans les usines à gaz d'une petite machine à vapeur, on ne peut que recommander cet aspirateur à toutes celles qui ont quelque importance et qui veulent fabriquer économiquement.

Nous ajouterons qu'on a établi avec succès dans une des usines à gaz de Londres deux aspirateurs de ce genre, dans lesquels on fait passer 2,400 mètres cubes de gaz par heure, et que déjà on en construit un grand nombre de plus petits pouvant aspirer de 200 à 400 mètres cubes de gaz par heure, pour des usines de moindre importance où ils rendront sans doute d'importants services.

Mode de production de l'alcool au moyen des fibres végétales et particulièrement du bois.

Par M. J.-Ed. Arnould.

Dans les circonstances actuelles, lorsque la fabrication de l'alcool prend un si grand développement qu'elle détourne plusieurs matières premières, particulièrement les céréales, de leur véritable et plus utile emploi, j'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à présenter ici le résultat de recherches sur un nouveau mode de production de l'alcool, bien que ces recherches ne soient pas encore complètes.

M'appuyant sur les travaux de M. Braconnot, publiés il y a trente-cinq ans, et sur ceux plus récents de M. Payen, j'ai entrepris de produire une matière analogue à l'amidon, du sucre et de l'alcool, avec les fibres végétales, et particulièrement avec le bois.

Mes premiers essais ont complétement répondu à mon attente. Je suis arrivé, pour certaines fibres, à rendre soluble 97 pour 100 de la matière employée, et pour certaines essences de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois, à convertir en sucre et autres produits solubles 75 à 80 pour 100 du bois employé, puis le sucre à été converti en alcool.

Je vais indiquer sommairement la préparation de l'alcool avec le bois blanc.

Le bois est réduit en sciure grossière : dans cet état il est desséché jusqu'a 100 degrés, de manière à lui faire perdre l'eau qu'il contient; car cette eau entre souvent pour la moitié de son poids. On laisse refroidir le bois, puis on verse avec beaucoup de soin, et par très-petites quantités à la fois, de l'acide sulfurique concentré. Cet acide est versé très-lentement pour empêcher la matière de s'échauffer. On mêle l'acide avec le bois au fur et à mesure qu'on le verse; puis, pendant douze heures, on abandonne le mélange : ensuite on le broie avec beaucoup de soin, jusqu'à ce que cette masse d'abord presque sèche devienne assez liquide pour couler. Ce liquide, étendu d'eau, est porté à l'ébullition : l'acide est saturé par la craie, et la liqueur; après une filtration, est soumise à la fermentation, ensuite l'alcool est distillé par les procédés ordinaires.

Dans cette expérience, la quantité d'acide sulfurique employé peut être égale, mais ne peut pas être moindre que 110 pour 100 du poids du bois sec. Des recherches en voie d'exécution me font pressentir que la quantité d'acide pourra être considérablement diminuée ; mais déjà même, avec la proportion indiquée plus haut, la fabrication de l'alcool se ferait d'une manière économique, à cause du bas prix des matières employées, qui sont le bois, l'acide sulfurique et la craie.

J'ai l'espoir qu'on voudra bien m'excuser de présenter un travail incomplet, eu égard à l'importance de la question d'utilité publique. En effet, les peuples auront à leur disposition une nouvelle source de matières alimentaires presque inépuisable, puisque avec le bois on pourra faire, d'une manière très-économique, de la *dextrine*, du *sucre* et de l'*alcool*. Les gouvernements (et nous savons avec quelle sollicitude le nôtre adopte toutes les mesures, provoque tous les progrès qui peuvent venir en aide au bien-être des populations), les gouvernements, dis-je, verront ces crises alimentaires, si pénibles pour tous, devenir de plus en plus rares, si ce n'est même impossibles, puisque le bois contribuera doublement à l'alimentation publique d'abord directement et aussi en fournissant des produits qui étaient demandés aux grains, cette première nourriture des peuples. Ce nouvel emploi du bois rendra à un produit aussi abondant, et dont la conservation est importante à tant d'égards, une partie de sa valeur, au moment où ces usages deviennent presque nuls par suite de l'emploi du fer et du charbon de terre.

Alcool d'Asphodèle (1).

L'industrie algérienne vient encore de s'enrichir d'un nouveau et précieux produit dont la France est appelée à profiter, et qui, arrivant sur nos marchés au moment où la rareté des produits similaires se fait généralement sentir, contribuera à combler une partie du déficit causé par la maladie qui affecte nos vignobles.

Après de nombreuses expériences, un colon de Damrémont, dans la province de Constantine, est parvenu à retirer de la plante bulbeuse, appelée asphodèle, et qui se rencontre en très-grande abondance sur tous les points de la colonie où elle croît à l'état spontané, un alcool qui, au dire des personnes les plus compétentes, ne le cède en rien aux meilleurs alcools de raisin. La fabrique qu'il a établie en vue d'utiliser sa découverte, distille aujourd'hui 600 litres d'alcool en vingt-quatre heures, et alimente en partie la consommation locale. Ce succès a éveillé l'attention des spéculateurs : une seconde fabrique pouvant produire 10 hectolitres d'alcool par jour, a été récemment installée dans la province d'Oran, et une autre s'organise en ce moment dans la province d'Alger. L'Algérie se trouvera donc bientôt en mesure de fournir de notables quantités d'alcool au commerce de la métropole.

Un échantillon de l'alcool d'asphodèle, fabriqué à Damrémont, a été soumis à l'examen du comité des arts et manufactures et à l'appréciation de M. Dumas, sénateur et membre de l'Institut; et l'avis qui a été émis ne laisse rien à désirer sur le mérite du nouveau produit. Voici, du reste, le rapport par lequel le savant académicien a fait connaître au ministre de la guerre le résultat des expériences auxquelles il s'est livré :

(1) Extrait du *Moniteur universel*, du 22 octobre 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Monsieur le ministre,

» Vous avez voulu avoir mon avis sur un nouveau produit de l'Algérie, l'*alcool d'asphodèle*; vous m'en avez fait remettre, dans ce but, un échantillon accompagné d'une notice relative à sa fabrication.

» Je dois vous faire remarquer d'abord, monsieur le maréchal, que cette notice ne fournit aucun détail qui soit propre à fixer mon attention au sujet de la question économique que soulève la production de cet alcool. Il est impossible, après l'avoir lue, d'affirmer : 1° que la fabrication de l'alcool d'asphodèle puisse s'établir sur une grande échelle; 2° qu'elle soit susceptible de s'effectuer avec profit; 3° que le procédé suivi pour l'extraction de cet alcool soit le meilleur qu'il y ait à employer.

» Je réserve donc mon opinion sur tous ces points.

» Quant à l'échantillon d'alcool, considéré en lui-même, abstraction faite de son origine et de son prix de revient, je n'aurais que des éloges à donner à ce produit.

» 1° Il est limpide et incolore : son odeur franche est celle de l'alcool même. Evaporé sur la main, il n'y laisse aucun résidu gras, celle-ci n'exhale aucune odeur spéciale, ni celle de l'empyreume, ni celle du fusel-oil, ni celle de l'huile de pomme de terre; l'odeur alcoolique se conserve agréable et pure.

» 2° Mêlé avec deux fois son volume d'eau, il donne on mélange dont l'odeur offre quelque analogie avec celle que l'alcool de vin donne en pareille circonstance. L'alcool de pomme de terre et celui de grains donnent avec l'eau des mélanges dont l'odeur spéciale est facile à reconnaître; l'alcool d'asphodèle n'a rien de commun avec eux. L'alcool du vin, après son mélange avec l'eau, laisse apercevoir l'odeur propre de l'éther œnantique : c'est de cet alcool que l'alcool d'asphodèle se rapproche plutôt.

» 3° On a constaté que l'alcool d'asphodèle ne contenait ni acide, ni sels, ni matière huileuse, de la façon suivante :

» 100 centimètres cubes d'alcool ont été mêlés avec 200 centimètres cubes d'eau distillée; le mélange, demeuré limpide, a été distillé au bain-marie, dans un bain d'eau saturée de sel marin. Le produit de la distillation, fractionné, n'a, dans aucun moment, offert ni trouble ni louche, soit qu'on l'ait examiné pur, soit qu'on l'ait mêlé d'eau avant l'examen.

» On a arrêté la distillation lorsqu'il restait environ 2 centimètres cubes de liquide dans la cornue. Ce résidu était incolore, inodore, insipide. Il s'est mêlé à l'eau sans la troubler. Le nitrate d'argent, l'oxalate d'ammoniaque, le nitrate de baryte l'ont laissé parfaitement limpide : il ne contenait donc ni chlorures, ni acide sulfurique, ni sels de chaux; d'ailleurs, il n'était pas acide.

» La moitié de ce résidu évaporé à sec a laissé un léger résidu brun, qui provenait sans doute de quelque trace de matière organique fournie par le bouchon (1).

» 4° Pour s'assurer, par une autre voie, si l'alcool ne contenait pas quelque trace d'huile volatile à l'état de mélange, on a fait usage de l'acide sulfurique concentré, qui colore à froid la plupart de ces huiles en les charbonnant.

» En mêlant 20 centimètres cubes d'acide et 20 d'alcool, on a obtenu un mélange brun clair;

» 10 centimètres cubes d'acide et 10 d'alcool ont donné un mélange jaune brun;

» 5 centimètres cubes d'acide et 5 d'alcool ont fourni un mélange incolore.

» En diminuant la masse des mélanges, la chaleur que leur formation excite devient de plus en plus faible; la coloration que l'acide sulfurique chaud produit en agissant sur l'alcool, cesse de se manifester, et on peut conclure de l'examen du dernier d'entre eux que l'alcool d'asphodèle ne contient aucune huile colorable à froid par l'acide sulfurique;

» 5° Versé sur une glace bien propre, l'alcool d'asphodèle s'y évapore, en laissant çà et là quelques taches si ténues, qu'on ne peut les voir qu'en faisant miroiter la plaque. A la loupe, elles offrent l'aspect gras et cireux. La matière qui les forme paraît solide; elle est inodore : on ne saurait la confondre avec une huile; elle rappelle plutôt les produits qu'on retire du liége, et tout indique, en effet, que le bouchon de liége de la bouteille a cédé ce produit à l'alcool examiné.

» 6° L'alcool d'asphodèle brûle sans résidu. La flamme est parfaitement identique avec celle de l'alcool pur.

» 7° A la température de 18°, l'al-

(1) La bouteille et le bouchon étaient-ils bien neufs?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coomètre y marque 87°5 ; ce qui, correction faite pour ramener l'indication à 15°, donnerait 87°3 d'alcool pour 100.

» L'aréomètre de Cartier y marque 33° 1/3, correspondant aussi à 87°5.

» Sa densité, prise à 20°, est égale à 0,842 ; ce qui s'accorde avec les indications précédentes.

» En résumé, l'alcool d'asphodèle est d'une qualité très-marchande, d'un titre élevé, et d'une pureté qui ne laisse rien à désirer, du moins dans l'échantillon que j'ai examiné.

» On n'a qu'un vœu à former, c'est que l'Algérie en puisse produire beaucoup de semblable

» J'aurais été curieux de connaître les procédés d'extraction de cet alcool. J'espère, monsieur le maréchal, que vous serez assez bon pour me les communiquer quand ils seront parvenus à votre connaissance.

» DUMAS,

» membre de l'Institut. »

Nouveau mode de préparation du rouge à polir.

Par M. A. VOGEL.

On sait que pour polir le verre et les métaux on se sert d'oxide de fer (colcothar, caput mortuum, rouge d'Angleterre, etc.) qu'on prépare par des moyens très-variés, mais ordinairement en faisant calciner de la couperose verte ou sulfate de fer. Dans tous les modes de préparation en usage jusqu'à présent, il est nécessaire de soumettre la poudre à des broyages puis à des lévigations nécessaires, afin d'en séparer les parties les plus légères et les plus ténues de celles qui se sont agglomérées à une haute température. La lévigation qui, par elle-même est déjà fort longue, ne présente jamais, quelque prolongée qu'on la suppose, une certitude absolue qu'on a atteint le but, et il arrive souvent qu'après un travail de plusieurs semaines et malgré des lavages multipliés on n'a pas encore séparé entièrement les particules grossières qui existaient dans le produit. Il en résulte qu'on achète, la plupart du temps, à un prix beaucoup trop élevé un produit qui ne peut être d'aucun usage ; car tandis que l'oxide de fer ordinaire ne devrait pas revenir à 50 centimes le kilogramme, le rouge à polir lavé se vend jusqu'à 40 francs le kilog.

Ces circonstances m'ont suggéré l'idée de chercher un nouveau procédé pour préparer cet oxyde de fer.

Après de nombreuses expériences je suis parvenu à ce résultat que l'oxalate de protoxide de fer est très-propre à préparer un rouge à polir qui satisfait à toutes les conditions, Ce sel, lorsqu'on le chauffe hors du contact de l'air, donne un fer pyrophorique, c'est-à-dire un fer métallique dans un tel état de division qu'exposé au contact de l'atmosphère il se combine avec l'oxigène de l'air avec développement de lumière et de chaleur pour se transformer en oxide. Si on fait chauffer de l'oxalate de protoxide de fer sur une feuille de platine, et sur une lampe à esprit-de-vin, la transformation en oxide marche vivement dans cette opération. Il y a une augmentation notable de volume par suite du dégagement de l'acide carbonique et de l'oxide de carbone, et en dernière analyse absorption de gaz oxigène qui augmente le volume du double et transforme en une poudre d'une grande finesse. On possède donc ainsi, dans le dégagement et l'absorption de différents gaz, une méthode pour opérer la plus grande division possible, et telle que, pour ainsi dire, l'atome, séparé de l'atome, sont juxtaposés entre eux.

Envisagée d'une manière générale voici quelle est ma méthode pour préparer le rouge anglais.

On dissout de la couperose verte dans l'eau chaude, et on étend d'une quantité d'eau suffisante pour qu'après le refroidissement il ne puisse plus y avoir cristallisation. A la liqueur filtrée on ajoute une solution concentrée d'acide oxalique jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité jaune. Au lieu d'acide oxalique, on peut se servir d'un oxalate ou de l'oxalate d'ammoniaque, dont l'emploi toutefois exige plus de temps pour le lavage du précipité. L'oxalate de protoxide de fer ainsi préparé, est facile à laver très-promptement en le jetant sur un filtre de toile en double, soit avec l'eau froide, soit avec l'eau chaude, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus la moindre réaction acide. Comme l'acide oxalique est beaucoup plus cher que le sulfate de fer, je crois qu'il est à peine nécessaire d'avertir qu'il y a plus d'avantage à ne pas précipiter complétement tout l'oxide de fer, afin d'éviter une perte de cet acide.

L'oxalate de protoxide de fer, après qu'il a été amené par la pression à un état de demi-dessiccation, est chauffé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur une plaque de tôle dont on a relevé les bords, ou dans une petite chaudière en métal sur un feu modéré de charbon, ou sur la plaque d'un fourneau, ou sur la lampe à esprit-de-vin. A 200 degrés centigrades la décomposition du sel commence déjà, et à une température un peu plus élevée, on obtient le rouge d'Angleterre dans un grand état de division. La préparation à une température aussi basse comparativement, présente cet avantage qu'elle ne peut occasionner aucun affaissement, aucune agglomération de la matière. Les expériences que j'ai faites jusqu'à présent m'ont démontré toutefois que, même à une chaleur rouge, intense et soutenue, la division extrême du rouge d'Angleterre, préparé avec l'oxalate de fer, ne se trouvait nullement diminuée, mais que le produit semblait ainsi gagner en dureté.

Le rouge à polir, préparé ainsi qu'il vient d'être expliqué, ne le cède en rien à celui fabriqué par la voie ordinaire, et peut, puisqu'on a la certitude absolue qu'il est dans un très-grand état de division, être employé sans lavages. Les expériences qui ont été faites jusqu'à présent pour le polissage des métaux, et entre autres de l'or et de l'argent, ont montré que sans un seul grattage on obtient de suite le poli le plus fin, et qu'étendu sur du cuir, il fournit aussitôt d'excellents cuirs à adoucir les tranchants les plus délicats. On l'a employé aussi avec succès au polissage des plaques d'argent du daguerréotype et des miroirs de télescopes.

De même, dans les essais qui ont été faits pour polir le verre avec cet oxide de fer, on a pu constater qu'avec certaines manipulations on pouvait obtenir, en peu de temps, un poli très-brillant.

Le prix du kilogramme de ce produit ne dépasse pas 15 francs, et il est probable qu'il pourra encore être diminué lorsqu'il sera l'objet d'une fabrication courante.

Le procédé est naturellement applicable à la préparation de quelques autres oxides métalliques à l'état chimiquement pur et sous un haut degré de division. Pour transformer, par exemple, l'oxalate de protoxide d'étain en potée pure, il faut une température un peu plus élevée que pour le sel de fer. La masse se boursoufle beaucoup quand on la chauffe; son volume augmente considérablement, et il reste de l'oxide d'étain parfaitement blanc et léger.

Je me réserve d'entretenir les lecteurs dans une seconde communication des expériences que j'ai entreprises sur l'oxalate de cobalt et de cuivre, qui a donné aussi de bons résultats; j'ajouterai seulement que, par ce mode de préparation, l'acide oxalique me paraît devoir jouer à l'avenir un rôle nouveau et important dans la chimie technologique.

Mode de traitement des matières grasses pour la fabrication des bougies, du savon et de la glycérine.

Par M. R.-A. TILGMAN.

Nous nous occuperons d'abord de la manière d'obtenir les acides gras à l'état de liberté, et une solution de glycérine avec les matières grasses ou oléagineuses, animales ou végétales, qui renferment la glycérine comme base.

A cet effet, ces matières sont soumises à l'action de l'eau à une haute température et sous une forte pression, afin de désassocier leurs éléments au moyen de ce liquide.

Les matières sont d'abord mélangées à un tiers ou à la moitié de leur volume d'eau, et placées dans un vase où l'on peut les soumettre à l'action d'une température égale à celle du plomb fondu. Jusqu'à ce que l'opération soit complète, ce vase doit être clos, afin de pouvoir lui appliquer la pression propre à empêcher l'eau de se convertir en vapeur.

L'opération marche plus rapidement et aussi d'une manière continue, en faisant passer le mélange des matières grasses et de l'eau à travers un canal continu, chauffé à la température indiquée et sous la pression exigée.

La fig. 3, pl. 184, est une section verticale d'un appareil pour cet objet, à marche rapide et continue.

La fig. 4, une section horizontale de ce même appareil.

La matière grasse ayant été amenée à l'état fluide dans le vase *a*, avec un tiers ou la moitié de son volume d'eau chaude, le piston ou disque *b*, qui est percé de trous nombreux et petits, est mis en état de mouvement rapide de va-et-vient dans le vase *a* pour former une émulsion et un mélange mécanique intime entre la matière et l'eau. Une pompe foulante *c*, semblable à celles des presses hydrauliques, chasse ensuite ce mélange dans un long circuit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tubes très-forts en fer *d*,*d*, placés dans le fourneau *e*,*e*, chauffé par un foyer *f* à la température environ du plomb fondu. A la sortie *g* des tubes de chauffage *d*,*d* le mélange, qui alors est converti en acides gras libres et en une solution de glycérine, passe à travers un serpentin en fer *h*,*h*, plongé dans l'eau où il est refroidi à 100° C, après quoi il s'échappe par une soupape de décharge *i* dans un récipient.

Les tubes en fer, qu'on emploie pour cet objet, ont environ 25 millimètres de diamètre extérieur et 12 à 13 de diamètre intérieur, et ressemblent à ceux dont on se sert dans les appareils de Perkins. On soude ces tubes bout à bout pour avoir la longueur voulue, et on les contourne les uns sur les autres pour pouvoir en renfermer une grande longueur dans un espace modéré. Les différents tours du tube sont maintenus à 6 millimètres les uns des autres, et l'intervalle entre eux est rempli avec de la fonte de fer qu'on y a fait couler et qui recouvre les tours extérieurs sur une épaisseur de 12 à 15 millimètres. Cette enveloppe en métal détermine une parfaite uniformité de température dans les différents tours, en même temps qu'elle ajoute à la force de l'appareil et prévient les effets destructeurs du foyer.

La soupape *i* est chargée de façon que quand les tubes chauffeurs *d*,*d* sont arrivés à la température où doit s'effectuer l'opération, et que la pompe *c* n'est pas en action, elle ne s'ouvre pas sous la pression intérieure produite par l'application de la chaleur au mélange, et par conséquent, qu'il ne s'échappe rien par cette soupape si la température n'est pas trop élevée. Mais quand la pompe refoule du mélange à une des extrémités *j* dans les tubes *d*,*d*, cette soupape s'ouvre pour livrer passage à une égale quantité de mélange, qui s'échappe du serpentin *h*,*h* et de sa soupape *i* à l'autre extrémité de l'appareil.

Il ne faut laisser accumuler ni vapeur ni air dans les tubes, qui doivent être maintenus entièrement remplis de mélange. A cet effet, toutes les fois que le besoin s'en fait sentir, on augmente la vitesse de la pompe foulante pour que le courant dans les tubes soit assez rapide pour entraîner l'air qui pourrait s'y loger.

Quoique la décomposition des matières grasses neutres par l'eau ait lieu avec une grande rapidité, quand la chaleur est suffisante, il vaut mieux que la pompe ne fonctionne qu'avec une vitesse en rapport avec la longueur ou la capacité des tubes *d*,*d* pour que le mélange qui y coule y soit maintenu à la température voulue pendant environ dix minutes avant de passer dans le refrigérant *h*,*h*.

On a indiqué la température du plomb à l'état de fusion comme celle qui convient dans cette opération, parce qu'elle fournit de bons résultats ; mais la transformation des matières grasses en acides gras et en glycérine a lieu avec quelques matières (l'huile de palme par exemple) au point de fusion du bismuth. On doit dire, toutefois, qu'on a porté la chaleur à une température bien supérieure au-dessus du point de fusion du plomb sans aucun danger, seulement l'action décomposante de l'eau est devenue plus énergique en proportion de l'élévation de la température. En commençant à travailler à une basse température, qu'on élève ensuite peu à peu, on peut plus aisément déterminer la température qui donne les meilleurs produits avec les matières grasses qu'on emploie.

On a jugé que pour indiquer la température des tubes *d*,*d* il valait mieux, dans la pratique, avoir recours au point de fusion des métaux et autres substances où ce point est bien connu. A cet effet on perce plusieurs trous de 12 millimètres de diamètre et 6 à 8 centimètres de profondeur dans la fonte solide qui enveloppe les tubes, et on charge ces trous avec différentes substances. Un morceau de fil de fer droit, qui passe à travers les parois du fourneau, au bas de chaque trou, permet à l'ouvrier de reconnaître quelles sont les substances qui sont fondues et de régler son feu en conséquence.

Il est important pour la rapidité et la perfection de la décomposition que l'huile et l'eau, pendant leur passage entier à travers les tubes chauffeurs, restent au même état de mélange intime sous lequel elles y sont entrées. Il vaut donc mieux disposer la série de ces tubes verticalement, afin que toute séparation partielle qui pourrait avoir lieu pendant que le liquide monte dans un des tubes soit contrecarrée quand il descend dans le tube suivant. On trouvera aussi qu'il est utile de fixer, à certains intervalles dans l'intérieur des tubes, des diaphragmes percés de petits trous nombreux, afin que les liquides poussés à travers ces obstacles se mélangent encore plus complétement.

Il est prudent d'essayer préalablement la résistance de l'appareil sous une pression de 75 atmosphères avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de s'en servir, quoique la pression nécessaire au travail ne dépasse pas 15 atmosphères. Si on veut aussi éviter le contact du fer avec les matières liquides, on double ou on enduit de cuivre les tubes à l'intérieur.

Le mélange chaud des acides gras et de la solution de glycérine qui s'échappe par la soupape de décharge de l'appareil se sépare par le repos. Les acides gras sont alors lavés avec de l'eau et la solution de glycérine concentrée et purifiée par les moyens ordinaires.

Les acides gras ainsi produits peuvent, de même que ceux fabriqués par les autres méthodes, servir à la fabrication des bougies et du savon, et être appliqués à d'autres usages, suivant leur nature et qualité. On peut aussi les blanchir d'abord ou les purifier par la distillation ou autrement, comme tout le monde le sait aujourd'hui.

Il vaut mieux que les corps gras soient privés préalablement, autant que la chose est praticable, des impuretés qui pourraient amener la coloration des acides gras ; mais quand ceux-ci sont par la suite purifiés par la distillation, ce travail préalable a moins d'importance.

Lorsqu'on s'est servi d'un acide ou autre agent corrosif pour purifier, durcir, ou préparer d'une manière quelconque les corps gras sur lesquels on opère, il faut avoir le soin d'en faire disparaître jusqu'aux moindres traces par des lavages ou en neutralisant avant de faire passer par l'appareil. Quelques corps gras (surtout quand ils sont impurs) génèrent pendant l'opération un peu d'acide acétique ou autre acide soluble qui pourrait attaquer les tubes. Dans ce cas, on ajoute une quantité correspondante d'un alcali ou d'une base à l'eau et au corps gras liquide avant de le faire monter dans les tubes.

Nous procéderons maintenant à la description d'un mode de traitement applicable à un mélange de corps gras (acide ou neutre) et d'un carbonate alcalin pour en fabriquer du savon.

A cet effet on mélange les corps gras, amenés à l'état fluide, avec une quantité de carbonate alcalin en solution suffisante pour les convertir en savon, et on soumet le mélange à une haute température, avec pression dans l'appareil qu'on a décrit précédemment. Le carbonate alcalin n'est dissous que dans la quantité d'eau qui doit rester dans le savon fabriqué ; et si dans cette fabrication on se sert de matières résineuses, ou autres semblables, on les dissout d'abord, soit dans une solution alcaline, soit dans la matière grasse fluide, ou enfin on peut les combiner avec le savon après qu'il est sorti de l'appareil.

Le degré de chaleur nécessaire est moindre que celui pour la production des acides gras, et peut être généralement maintenu entre les points de fusion de l'étain et du bismuth. Vers 160° C. les acides neutres se convertissent en savon avec les solutions de carbonates alcalins : mais une température plus élevée amène ce résultat plus promptement.

L'acide carbonique, qui est chassé de l'alcali dans cette fabrication quand on opère avec l'appareil décrit ci-dessus, s'échappe à mesure que le savon s'écoule par la soupape de décharge. Si on n'a employé que peu d'eau, le savon n'a pas besoin d'être purifié, et il ne reste qu'à le couler dans les formes, ou bien on peut le faire bouillir dans des chaudières en cuivre, le séparer de la glycérine (quand on a fait usage de corps gras neutres) et le terminer à la manière ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à préparer de la pâte à papier avec le bois.

Les chiffons propres à fabriquer le papier devenant de jour en jour plus rares en Europe, ou acquiérant un prix de plus en plus élevé, on a fait dans ces derniers temps des efforts multipliés pour les remplacer par d'autres matières végétales plus abondantes et d'un prix moins élevé. Nous ne donnerons pas ici l'énumération de toutes les matières qu'on a proposées pour cet objet, ni la description des procédés de préparation qu'on leur a appliqués, ni celle des machines qu'on a inventées pour les réduire en pâte; ce serait un travail à peu près stérile, puisque jusqu'à présent aucune de ces matières, la paille, la chènevotte, ou les rognures de cuir exceptées, ne paraissent avoir été adoptées pour en fabriquer des papiers ou des cartons. Parmi ces matières, les bois légers et fibreux ont depuis longtemps attiré l'attention des inventeurs, et plusieurs fois déjà on a essayé de convertir ces sortes de bois en une matière pulpeuse analogue à celle qu'on prépare avec le chiffon. Ces tentatives ne paraissent pas toutefois avoir eu un succès légitime et durable, puisqu'il n'est pas à notre connaissance qu'on fabrique en Europe du papier par ce moyen. Après tant d'essais infructueux, tant d'efforts et l'invention d'un si grand nombre de machines, en sera-t-il de même des moyens que M. Hartmann vient de proposer pour fabriquer du papier et du carton avec de la pâte préparée avec du bois? c'est ce que nous ignorons. Tout ce que nous savons seulement, c'est que le procédé est simple, qu'on a fondé d'après ces procédés une fabrique à Bradford (Connecticut), et par conséquent qu'on ne tardera pas à être édifié sur la partie économique du problème qu'il s'agit de résoudre.

La machine inventée par M. Hartmann, et perfectionnée par M. Schlesinger pour réduire le bois en pâte, se compose d'une meule à moudre à surface raboteuse d'un grand diamètre, et large au moins de 0^{m},60, tournant sur un axe, qui roule sur coussinets portés sur un bâti très-simple. Cette meule est entourée par une enveloppe placée à une certaine distance et dans laquelle sont insérées trois boîtes qui descendent près de la surface de la meule. L'une de ces boîtes est placée au point culminant de celle-ci ou de l'enveloppe, les deux autres sur les côtés diamétralement opposés et à hauteur de l'arbre de la meule. C'est dans ces boîtes qu'on insère des blocs découpés de bois, que des poussoirs, mis en jeu par des systèmes de leviers à poids, pressent constamment sur la meule. Des jauges consistant en plaques d'acier descendent dans ces boîtes tout près de la surface de la meule, dans les points où celle-ci cesse d'agir sur les blocs, afin d'empêcher que des éclats ou échardes de bois ne s'échappent sans avoir été triturés. La boîte supérieure renferme un compartiment percé de trous capillaires par où suinte de l'eau pour mouiller la meule, et enfin on dirige de légers filets de ce liquide sur la surface de celle-ci en arrière des points où elle vient de raboter le bois pour la débarrasser de la pulpe et précipiter celle-ci avec l'eau au fond de la boîte où elle est entraînée dans un réservoir.

Pour opérer avec cet appareil, on découpe une bille de bois de 2 mètres, je suppose, de longueur et de 0^{m},60 de largeur, en dix blocs de 0^{m},20 de large sur 0^{m},60 de long, et on les place dans les boîtes, la fibre dans la direction suivant laquelle tourne la meule; on abat les leviers à poids et on met la meule en mouvement avec une vitesse d'environ 200 révolutions par minute.

Au moyen de ce procédé l'inventeur assure qu'on obtient une pulpe fibreuse ou une pâte égale à celle ordinaire de chiffon, et à un prix bien moins élevé. De plus, selon lui, cette pulpe a l'avantage d'absorber une quantité bien plus considérable de matières minérales qu'on y ajoute sans nuire à la ténacité du papier ou du carton, et enfin les bois tendres ou durs se teignent mieux que la pâte de chiffon même, en couleurs les plus délicates.

Nous n'avons pas vu les produits fabriqués par MM. Hartmann et Schlesinger, mais nous croyons difficilement qu'on puisse, par ce moyen mécanique seul, produire une bonne pâte à papier, surtout pour les sortes fines, et nous croyons, si l'on ne veut pas que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papiers fabriqués aient un toucher rèche et un aspect peu uni, ou de la transparence due à une matière trop verte, il faut nécessairement soumettre cette pâte à une macération qui en modifie la roideur et lui donne plus de souplesse et d'opacité; macération qu'on peut obtenir par un pourrissage, une fermentation, ou mieux en la faisant bouillir longtemps et à une haute température avec une lessive assez forte préparée avec les alcalis; opération dont les inventeurs ne font aucune mention dans leur patente.

Quoi qu'il en soit, voici les articles qu'on peut fabriquer avec avantage au moyen de cette pâte :

1° Une bonne qualité de papier d'emballage, avec un mélange de 70 à 80 pour 100 de pâte de bois et 20 à 30 pour 100 de pâte de chiffon;

2° Du papier ordinaire d'emballage, avec 50 pour 100 de pâte de bois;

3° Du papier à écrire, avec 70 à 90 pour 100 de pâte de bois;

4° Du papier bulle et à empaqueter, avec 40 à 60 pour 100 de pâte de bois;

5° Des papiers de tentures et peints, avec 80 pour 100 ou en entier de pâte de bois;

6° Des papiers d'impression, papier cartier, avec 20 pour 100 de pâte de bois, excellents pour les joints des tuyaux de vapeur quand ils sont entièrement en pâte de bois;

7° Pour journaux et satiner à chaud, avec 60 à 70 pour 100 de pâte de bois;

8° Des cartons de toutes les qualités, depuis 60 jusqu'à 100 pour 100 de pâte de bois (une qualité faite avec 75 pour 100 de pâte de bois et 25 pour 100 de pâte de chiffon, et qui a servi à faire des cartons de métiers Jacquard, a résisté très-bien à l'action de la chaleur et de l'humidité).

Suivant les calculs de M. Schlesinger, il peut produire, en travail courant, 1 liv. de pâte sèche au prix de 1 penny (11 fr. 50 c. les 100 kilog.), et il ne doute pas que dans les localités où le bois et la force motrice sont d'un prix moins élevé qu'à Bradford, on ne puisse fournir la même quantité de pâte de 5/8 à 3/4 de penny (7 fr. 20 à 8 fr. 65 les 100 kilog.)

Ce sont les bois du prix le moins élevé, tels que le sapin, le pin, le peuplier, le saule, etc., qui sont les plus propres à cette fabrication (1).

(1) Il y a déjà bien longtemps qu'on a eu l'idée de triturer les bois tendres et de les réduire en pâte pour en fabriquer du papier, et un des appareils les plus ingénieux pour cet objet est celui de M. Voelter, qui est décrit dans le t. X, p. 81, des *Brevets d'invention*. Depuis, M. Mauban a pris, à la date du 29 août 1849, un autre brevet d'invention de quinze ans, qui se trouve décrit dans le t. XVII des *Nouveaux brevets*, p. 148, tome qui vient de paraître, pour une machine propre à séparer et assortir les qualités de pâtes au fur et à mesure qu'elles sortent de la machine de Voelter, ce qui semble compléter ce genre de fabrication, qui cependant ne paraît pas encore être entré dans le domaine de la pratique.

F. M.

Machine à peigner la laine.

Par M. J.-S. Vigoureux, de Reims.

L'inventeur propose, pour peigner la laine et autres matières filamenteuses, de se servir de deux roues montées l'une à côté de l'autre, et armées d'un anneau d'aiguilles ou de dents de cardes insérées perpendiculairement à leur plan, comme les dents d'une roue en couronne. L'une de ces roues a les dents sur la face interne, l'autre sur celle externe, et toutes deux, pendant le travail, peuvent être approchées l'une de l'autre pour que leurs dents s'engagent de plus en plus. Les arbres sur lesquels ces roues sont montées reçoivent, quand cela est nécessaire, un mouvement latéral, et les mouvements des deux roues sont réglés pour que les faces armées de dents de cardes puissent se rapprocher entre elles, ou l'une d'elles se mouvoir vers l'autre, et que leurs dents pénètrent de plus en plus dans la matière sur laquelle on veut opérer, puis se séparent d'abord dans la direction nécessaire pour qu'on puisse étirer les fibres, puis dans une autre direction, soit pour se rapprocher de la matière qu'on leur offre, soit pour reprendre leur première position en contact l'une avec l'autre d'une manière convenable pour opérer le peignage.

Nous ne décrirons pas ici en détail les organes mécaniques auxquels s'est arrêté l'inventeur pour opérer les mouvements requis, parce qu'il sera facile à tout constructeur de s'en former une idée ou d'en établir d'analogues, mais nous croyons devoir insister sur le jeu de la machine, qui permettra de mieux saisir les conditions du problème qu'il s'est proposé de résoudre.

Le travail de la machine comprend deux opérations principales: premièrement le chargement des roues peigneuses de matière, et en second lieu le peignage de cette matière par les roues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chargement des roues peigneuses s'opère à l'aide d'un appareil d'alimentation qui consiste en un cylindre tournant sous une faible pression sur une planche de manière à livrer passage entre sa surface et la planche à la laine qui est tirée et poussée en avant par le mouvement du cylindre. Cet appareil est doué d'un mouvement alternatif, et pendant chacun de ces mouvements il avance pour présenter la laine aux dents du peigne, à peu près vers la moitié de leur longueur, puis il recule, et par ce retour amène la laine jusqu'au fond de la dent. Un couple de cylindres fait aussi partie de cet appareil d'alimentation ; la laine passe d'abord entre ces cylindres qu'on dispose à une distance correspondant à l'espace entre le cylindre d'alimentation et la planche proportionnellement à la longueur de mèche sur laquelle on opère.

Relativement au travail du peignage au moyen des roues peigneuses, il s'effectue, comme on l'a déjà dit, à l'aide d'un mouvement alternatif imprimé à ces roues, indépendamment de leur mouvement de rotation à chaque période de leur action, de manière à se séparer d'abord soit dans la direction de leur axe, soit perpendiculairement à cet axe, puis ensuite à s'approcher au contact pour s'éloigner après, et ainsi de suite.

Voici quels sont les effets produits à chacune des périodes du mouvement.

La laine qu'on veut travailler ayant été fournie aux deux roues peigneuses simultanément ou à l'une d'elles seulement (l'une servant à alimenter et l'autre à travailler), est d'abord travaillée à son extrémité seulement, puis successivement dans toute la masse, parce que pendant la rotation des deux roues en contact, leurs dents pénètrent de plus en plus dans la matière qui les charge à mesure qu'elles se rapprochent l'une de l'autre, de façon que lorsque les portions engagées des deux roues se quittent par suite de leur rotation, les fibres sont peignées depuis l'extrémité engagée dans les dents jusqu'à l'autre extrémité.

Quant à la manière d'enlever les produits travaillés, on y emploie les moyens ordinaires ; la laine est tassée au moyen de deux petits appareils de pression afin de pouvoir la conduire plus aisément aux cylindres étireurs qui doivent la convertir en un ruban. On peut aussi, comme dans la peigneuse de Collier, y employer de petites roues dentées qu'on dispose obliquement sur les roues peigneuses pour faciliter l'enlevage du ruban quand il est sur le milieu de la dent. On se sert de même de petites brosses tournantes ou de roulettes qu'on place derrière les dents pour enlever la poussière, les blousses et les matières étrangères qu'entraîne une courroie sans fin dans des caisses destinées à les recevoir.

La laine qu'on travaille sur cette machine doit lui être fournie sous la forme d'un ruban ou d'une nappe telle qu'elle sort des machines à carder ou autres appareils analogues.

Les deux roues peigneuses forment ce qu'on appelle une tête, et on peut les multiplier à volonté dans une machine.

Les divers rubans produits par les roues peuvent être combinés entre eux avant d'être livrés aux appareils d'étirage qu'on emploie ordinairement dans la préparation des matières filamenteuses.

Machine à faire les rivets.

Par M. J. Howden.

Cette machine, que l'inventeur a fait connaître récemment, paraît présenter plusieurs perfectionnements qu'on comprendra facilement par la description qu'on va en donner et les figures qui l'accompagnent.

Fig. 5, pl. 184, section verticale et longitudinale de la machine. Cette section est prise suivant deux plans verticaux différents à chacune des extrémités.

Fig. 6, section verticale et transversale prise sur un des côtés de l'arbre central.

Le bâti de la machine consiste en une pièce moulée robuste et rectangulaire A,A, montée sur deux pieds-droits transverses B,B, uni à chacune des extrémités, le tout boulonné solidement sur une plaque unique de fondation. Il existe en C un palier pour porter les coussinets de l'extrémité saillante de l'arbre principal ou moteur D. Cet arbre porte aussi sur des coussinets insérés sur les côtés de la pièce rectangulaire A, et c'est sur lui que sont calées les poulies fixes et folles E, qui reçoivent la courroie motrice d'un autre arbre de transmission placé au-dessus ou d'une manière quelconque. Tous les détails mobiles de la machine sont mis en jeu par cet arbre, sur lequel sont calés deux pignons F et G,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le premier commandant une roue dentée H, fixée sur un arbre à excentrique transverse I placé immédiatement au-dessus de l'arbre D ; le second, la roue dentée J, calée sur un autre arbre à excentrique transverse K placé immédiatement au-dessous de l'arbre D ; les arbres I et K, roulant dans des coussinets disposés convenablement sur les faces supérieure et inférieure du bâti en fonte A. Sur l'arbre I est calé l'excentrique principal L, au moyen duquel on comprime et on façonne les rivets en blanc, et sur sa portion proéminente est retenue à clavette une pièce d'acier x, qui lui permet de résister à l'usure et à la pression qui sont considérables en ce point.

La machine est double, c'est-à-dire qu'elle est pourvue d'une double série d'organes, au moyen desquels elle fabrique un rivet à chaque extrémité. L'excentrique L agit alternativement sur les deux pistons M, qui sont pourvus de galets de frottement à l'extrémité en contact avec l'excentrique et de détentes que font agir des roulettes ou des nervures sur l'excentrique, afin de pouvoir ramener à leur place les pistons après qu'on a frappé un coup.

Les pistons M sont disposés sur la ligne de centre longitudinale de la machine, et glissent dans des guides en laiton, au nombre de deux pour chacun de ces pistons. Chaque couple de ces guides est portée par une pièce moulée N, boulonnée sur le travers de la machine par des oreilles ou appuis venus de fonte sur la face interieure du bâti A. Les extrémités extérieures de ces pistons M présentent des cavités pour recevoir la matrice au moyen de laquelle on façonne la tête du rivet.

La pièce en blanc dont il s'agit de faire un rivet est maintenue dans un disque O, percé de trous, porté sur un axe parallèle au piston M et placé au-dessus. Le coussinet extérieur de cet axe repose sur l'extrémité du bâti A, tandis que celui intérieur a pour point d'appui un palier transversal P, qui s'appuie sur des consoles venues de fonte sur la face interne du bâti A.

Le disque O est percé d'un cercle d'ouvertures dans lesquelles sont ajustées librement les matrices tubulaires R destinées à façonner le corps du rivet ; ces matrices sont insérées dans le disque par derrière, et elles portent un épaulement pour s'opposer à ce qu'elles passent complétement au travers de ce disque. En outre, ce disque O porte aussi une série circulaire de petits trous S, alternant avec les trous des matrices et servant à arrêter correctement le disque en position après chaque opération afin de pouvoir amener un nouveau blanc en avant du piston M. Ce mouvement d'embrayage s'opère au moyen de la barre T, qui glisse horizontalement dans des guides portés par la pièce N et par le palier P, et est chassée dans les ouvertures S du disque, au moment convenable, par l'action de l'excentrique U sur l'arbre I. Cette barre d'embrayage T est, dans le haut, de niveau avec l'arbre I, et l'action de l'excentrique U est transmise par une barre inférieure à celle supérieure ou d'embrayage T par un boulon. La pointe de cette barre d'embrayage est légèrement conique, de façon que si l'ouverture S dans le disque O n'était pas bien exactement en regard, non-seulement elle y pénétrerait encore, mais ramènerait en outre le disque à sa position correcte.

L'excentrique U est creusé sur le plat d'une rainure agissant sur une détente placée sur le côté sur la barre au-dessous de celle d'embrayage T, et servant à la faire sortir du trou du disque O lorsque ce disque doit recevoir un mouvement angulaire pour amener un nouveau blanc et l'opposer au piston M. Le disque O porte à sa périphérie des dents de rochet, et tourne entre chaque coup de piston par l'action d'un cliquet articulé à un levier qu'on n'aperçoit pas dans les figures, levier qui est porté sur un boulon à l'intérieur du bâti A, et que fait fonctionner un excentrique V sur l'arbre K.

A l'extérieur du disque O, et sur la même ligne que le piston M, est disposé un boulon de contre-pression W, qu'on peut ajuster à volonté, et est vissé sur le derrière de la machine tubulaire R. Ce boulon est destiné à résister à la pression totale du piston M ; le disque O est, en conséquence, entièrement débarrassé de tout effort ou pression, puisque la matrice tubulaire R est libre, comme on l'a dit ci-dessus, et peut céder à la pression s'il y a le moindre jeu entre elle et le boulon de contre-pression W. Ce boulon W est établi à vis dans une boîte fixée sur l'extrémité du bâti A, et on peut l'ajuster en le vissant ou le dévissant pour l'adapter aux dimensions diverses des matrices R. Le disque O porte une rainure ou une voie faite au tour, sur sa face extérieure, directement au-dessus des ouvertures, afin de livrer passage à l'extrémité du boulon de contre-pression W, lorsqu'on fait tourner le disque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que d'un certain mouvement angulaire.

On peut fabriquer divers modèles de rivets ou autres articles en changeant les matrices tubulaires R, mais la rainure ou voie ne peut être découpée que sur une profondeur limitée, si on ne veut pas trop affaiblir le disque ; et lorsqu'on veut avoir des rivets de plus petites dimensions on se sert d'un boulon de contre-pression qui est tubulaire, et on fait entrer à chaque coup au travers un piston plein dans la matrice tubulaire R, d'une étendue suffisante pour obtenir la longueur de rivet requise.

Dans les figures, une des extrémités de la machine est disposée avec un boulon solide W, et l'autre avec un boulon tubulaire et un piston plein X. Ce piston plein est mis en jeu par un levier Y, qui bascule sur un point de centre à l'extérieur du bâti, et dont l'extrémité inférieure est articulée à une tringle horizontale Z, glissant sur un galet porté par une chaise *a* et mise en jeu par un excentrique *b* sur l'arbre K, excentrique disposé pour la ramener aussi bien que pour la faire avancer au moyen d'une coulisse et d'un cliquet semblables aux mêmes organes employés pour les autres excentriques. Le piston plein X est ajusté sur l'extrémité supérieure du levier Y au moyen de clavettes de dimensions diverses, qu'on place devant ou derrière, de manière à ce qu'il puisse être mû dans une étendue plus ou moins considérable, suivant la longueur de rivet qu'on veut faire.

La tringle de fer *c*, qui sert à fabriquer le rivet, est introduite dans une ouverture à l'extrémité du bâti et un peu au-dessus du niveau du piston M, mais dans le même plan vertical. Elle passe entre les cisailles *d*,*e*, puis de là dans une jauge *f* qu'on peut ajuster à volonté, et qui détermine exactement la longueur à donner au rivet. La lame supérieure *d* de la cisaille est encastrée sur la face interne du bâti A ; celle inférieure *e* glisse dans des guides boulonnés sur ce même bâti, et quand elle coupe le fer, elle remonte et dépasse l'ouverture de la lame fixe *d* de manière à relever le rivet en blanc au niveau du piston M. Pendant qu'il est ainsi relevé, le rivet en blanc est soutenu sur le tranchant de la cisaille, et par une petite nervure sur le dos de cette cisaille. La pièce *e*, qui porte la lame mobile, est articulée à un levier *g*, qui oscille sur un point de centre porté sur un palier boulonné sur la plaque de fondation ou le banc et est mise en jeu par un excentrique *h* calé sur l'arbre K. Cet excentrique n'est pas fixé directement sur cet arbre, mais est arrêté par un boulon à vis sur un quart de cercle portant une mortaise en forme de segment dans laquelle on ajuste le boulon à vis, de manière à mettre l'excentrique dans une position appropriée à la longueur du rivet en blanc, et à ce que le tranchant puisse commencer à descendre au moment où le piston M fait entrer le blanc dans la matrice tubulaire W.

Après que le rivet a été formé par l'action du piston M, il est entraîné dans le mouvement de circulation du disque O, jusqu'au moment où il arrive devant un poussoir *i* qui le fait sortir du disque, d'où il tombe dans un conduit (qui n'est pas représenté dans les figures) qui l'amène dans un tiroir disposé comme on voudra.

Le poussoir *i* fonctionne dans une boîte ou cylindre couvert *j*, ouvert en dessous pour admettre l'extrémité d'un levier *k*, qui pénètre dans une cavité du piston *i* et sert à le faire jouer. Le levier *k* bascule sur un point de centre fixé sur le bâti et articulé à son extrémité inférieure sur la tringle Z, qui glisse sur le galet que porte la chaise *a*, et il est mis en action par l'excentrique *m* calé sur l'arbre *k*. Cet excentrique *m* porte une nervure qui agit sur une détente à l'extrémité de la tringle *l*, de manière à la ramener après que le coup a été frappé. La pointe du piston *i* est une pièce qu'on peut ajuster et changer suivant les dimensions des rivets qu'on veut fabriquer.

Les excentriques V et *h* sont doubles, et il y en a un distinct pour chacune des extrémités de la machine ; mais les excentriques L,U *b* et *m* sont uniques et servent chacun à agir sur les parties correspondantes aux deux côtés de la machine.

Un boulon est vissé dans le palier P, sur le côté opposé à la barre d'embrayage T, de manière à porter sur le disque de ce côté et à soutenir tout effort latéral qui pourrait avoir lieu sur le disque.

Quand l'espace où l'on veut établir une de ces machines à fabriquer les rivets est borné, on peut supprimer la moitié des organes et les convertir en machine à simple action : le bâti étant en conséquence moulé en vue de cette modification.

Cette machine, comme on voit, peut fabriquer des boulons, des pointes, des chevilles, des clous, des vis en blanc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou autres articles analogues, aussi bien que des rivets.

Dispositions à donner aux pivots des arbres verticaux qui portent de fortes charges.

Par M. F. Marquardt.

La difficulté d'établir d'une manière durable les pivots chargés d'un poids considérable est un problème de construction, qui ne me paraît pas encore avoir été résolu. Cette difficulté, remarquée d'abord pour les grandes dimensions, et le mouvement lent de ces énormes arbres qui transmettent souvent la force du premier moteur sur une hauteur de cinq à six étages, et en outre portent encore des poulies ou des roues de transmission du poids de plusieurs centaines de quintaux, on n'a pas tardé à la rencontrer aussi sous des dimensions plus petites, mais portant aussi une forte charge, des pivots des turbines se mouvant avec une grande vitesse.

Je ferai connaître ici deux modes de construction que j'ai imaginés, et soumis bien des fois à des épreuves et, par conséquent, dont je crois pouvoir recommander l'emploi.

Dans la fig. 7, pl. 184, qui est une coupe du premier de ces modes, Y est l'arbre vertical principal dans lequel la queue pyramidale du pivot *a* se trouve insérée. Ce pivot est terminé par le bas par un segment sphérique, et trempé très-dur en ce point.

X est la crapaudine en fonte, établie sur une plaque de fondation, et qui est garnie en *d*,*d* d'une bague d'acier, qu'on peut changer au besoin, et est percée d'un œil dans lequel entre très-exactement et à frottement doux l'extrémité tournée bien rond du pivot *a*. Dans la partie inférieure de la cavité de la crapaudine est ajusté solidement un culot d'acier *c*, terminé également dans le haut par un segment sphérique, et enfin, entre ces deux pièces, est inséré un cylindre d'acier *b*, terminé des deux bouts par un segment sphérique qui peut tourner fermement mais avec facilité dans la cavité de la crapaudine X. Les deux portions sphériques de ce cylindre sont également trempées dures.

A la seule inspection de la figure on voit que le pivot *a* de l'arbre principal repose sur le cylindre mobile *b*, et celui-ci sur le culot fixe *c*. A l'origine du mouvement de rotation, les surfaces 1 et 2 du pivot *a* et du cylindre *b* qui, comme surface cylindriques ne se touchent qu'en un point, tourneront l'une sur l'autre, et cela tant qu'il n'y aura pas échauffement ou frottement trop considérable entre elles. Mais au moment où ces circonstances interviendront, il arrivera que le pivot *a* entraînera avec lui le cylindre *b*, et alors le frottement entre les surfaces 1 et 2 cessera d'avoir lieu, et commencera à s'établir entre les surfaces 3 et 4, c'est-à-dire entre le cylindre *b* et le culot *c*. Il est évident alors que tout échauffement entre les surfaces 1 et 2 devra cesser par suite du repos relatif qui s'établira entre elles, jusqu'à ce que l'état normal de l'appareil venant à se rétablir, le frottement recommencera à avoir lieu entre *a* et *b*.

L'introduction de l'huile dans l'intérieur de la crapaudine X se fait, lorsque l'arbre principal Y est creux, par les canaux percés dans le pivot, et qu'on a indiqués au pointillé dans la figure, ou au moyen d'un tuyau vissé en Z sur le côté de la crapaudine X, qu'on peut facilement atteindre du dehors comme dans la fig. 8. Et il est à peu près inutile de rappeler combien il importe à la conservation des pivots qu'ils soient maintenus constamment en bon état de graissage, et combien tout ornement qu'on prétend y appliquer est contraire à leur bon service.

Quand le pivot roule sous l'eau, il est de la plus haute importance d'empêcher que ce liquide n'y ait accès. On y parvient d'une manière facile et sûre au moyen d'une cloche Z, vissée sur le corps de l'arbre Y, et rendue étanche au moyen d'une rondelle en cuir gras, enveloppant la crapaudine X comme un manchon, et qui, par la pression qu'exerce l'air atmosphérique renfermé à son intérieur, ne permet à l'eau de monter à son intérieur et autour de la crapaudine qu'à une certaine hauteur où ce liquide ne peut nuire aux pièces du pivot.

J'ai fréquemment eu l'occasion d'employer des pivots établis d'après ce système, tant en petite qu'en grande dimension, et de me convaincre qu'après bien des années de travail non interrompu les surfaces 1 et 2, 3 et 4 n'ont présenté à l'œil que des points brillants et l'éclat de l'acier parfaitement poli.

Pour des pivots lourdement chargés et qui tournent avec lenteur, j'ai imaginé et appliqué une disposition particulière, qui est représentée en coupe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la fig. 8. Ici le pivot n'est soutenu que par la pression hydrostatique, et ne roule sur aucun corps dur mais sur de l'huile comprimée, d'après le même principe qu'on relève et qu'on maintient le piston des presses hydrauliques.

Dans cette figure, *a* est l'arbre vertical qui est maintenu contre tout déversement par le coussinet Y. Cette pièce est en bronze dur et parfaitement ajustée dans la crapaudine en fonte X, sur laquelle elle est retenue par des boulons. Elle sert, en outre, à maintenir et à rendre étanche un chapeau ou garniture en cuir *c,c* qui embrasse le pivot.

Il est clair que si, à l'aide d'une pompe foulante, on refoule de l'huile dans la capacité vide intérieure de la crapaudine X par un tube vissé en Z, l'effet sera le même que dans la presse hydraulique, c'est-à-dire que la garniture en cuir *c,c* fermera très-hermétiquement tout passage à l'huile entre elle et l'arbre *a*, et que cet arbre sera peu à peu soulevé sur son siége *b*. Tant qu'on ne permettra pas à l'huile refoulée de s'échapper par une soupape de décharge, l'arbre *a* sera maintenu soulevé à la hauteur désirée, et il tournera ainsi facilement sur la masse d'huile.

On voit encore que dans le mode de construction décrit ci-dessus, qui est d'un long service quand il est bien construit, que, quand même on supposerait comme moyen terme que l'arbre *a* repose sur le culot solide *b* par une partie de son poids, l'autre partie de ce poids peut être compensée par la pression hydrostatique, et qu'on possède en outre un moyen pour élever ou abaisser plus ou moins tout le système de transmission qui repose sur l'arbre *a*.

Appareil à tailler les scies.

Par MM. J.-B. Howell et W. Jamieson.

L'invention consiste dans l'application et la disposition d'une machine ou combinaison d'organes ou d'appareils propres à faciliter et perfectionner le travail de la fabrication des scies.

Une des portions de cette machine a pour but d'enlever la dent, c'est-à-dire que l'emporte-pièce et sa matrice ont la forme exigée pour faire les entailles ou couper la portion de métal dont l'ablation constitue la dent. Cet appareil à enlever la dent est combiné avec un appareil de coupage ou à dresser, dont l'action consiste à donner une forme correcte, droite ou curviligne à la lame de métal sur laquelle on taille les dents.

Une autre portion de la machine consiste en un appareil directeur, qui sert à amener de nouvelles portions de la lame sous l'action de l'emporte-pièce et de l'appareil à découper, appareils que fait fonctionner un excentrique calé sur un arbre tournant, entretenu à l'état de mouvement par une machine à vapeur ou autre premier moteur, tandis qu'un autre excentrique calé aussi sur le même arbre imprime le mouvement à l'appareil directeur ; le travail du coupage de la dent et celui de la marche en avant de la lame ayant lieu alternativement.

Une troisième partie de l'invention consiste dans l'application de limes rotatives, au moyen desquelles on enlève toutes les rebarbes ou inégalités à la surface des dents des scies.

La fig. 9, pl. 184, est une élévation vue par le côté de la machine à fabriquer les scies circulaires.

La fig. 10, le plan de la partie supérieure ou table de la machine.

A,A deux montants aux extrémités de la machine, reliés entre eux par un croisillon A^1,A^1, une traverse A^2,A^2 et une plate-forme ou table A^3,A^3. B,B, poupée qui porte l'arbre creux B^1, sur lequel sont montées des poulies fixes et folles B^2,B^2 pour recevoir la courroie qui imprime le mouvement à la machine. B^3, volant calé à l'extrémité extérieure de l'arbre creux B^1 pour régler le mouvement de cette machine, et établi pour remplir au besoin les fonctions de poulie pour courroie; C,C, poupée dite d'entaillage, et qui porte le mécanisme pour tailler la lame, c'est-à-dire enlever à l'emporte-pièce les portions qui, en se détachant, doivent découper et former la denture ; poupée avec laquelle on combine souvent l'appareil qui sert à dresser la lame. Cette poupée d'entaillage est représentée séparément dans la fig. 11, après en avoir ôté la plaque qui la ferme par devant afin de mieux montrer sa disposition à l'intérieur. C^1,C^1, arbre portant une coulisse longitudinale s'étendant sur presque toute sa longueur, et glissant dans l'arbre creux B^1, qui l'entraîne dans son mouvement de rotation au moyen d'une clavette qu'on introduit dans la coulisse longitudinale. A l'aide de cette disposition, et d'une mortaise dans la table ou plate-forme A^3, la poupée d'entaillage C,C peut être placée dans une position quelconque sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la portion moyenne de la table afin de l'ajuster au diamètre des scies circulaires, et arrêtée solidement sur cette table par un boulon. C^2, excentrique fixé sur l'arbre C^1 pour faire marcher le coulisseau C^3, qui est pourvu à son extrémité inférieure d'un emporte-pièce C^4 et d'un appareil de coupage C^5. Ces outils, une fois ajustés, sont fixés à l'aide de vis de serrage. C^6, bloc sur le pied de la poupée pour recevoir la matrice qui correspond à l'emporte-pièce C^4, ainsi que l'outil de coupage supérieur. L'emporte-pièce C^4 et sa matrice ont la forme requise pour faire les entailles qu'exige le profil des dents qu'on veut faire. La matrice et l'outil de coupage inférieur sont ajustés et arrêtés aussi par le moyen de boulons.

D,D, arbre vertical dans le haut duquel est arrêtée la lame de métal qui doit constituer la scie circulaire. Cet arbre porte une roue à rochet D^1,D^1, armée d'un nombre de dents égal à celui qu'on veut donner à la scie circulaire. Cette roue est poussée d'une dent chaque fois par l'action de l'excentrique B^4, calé sur l'arbre creux B^1. A cet effet, cet excentrique imprime le mouvement au levier B^5, placé sur l'arbre vertical B^6, lequel porte à son extrémité inférieure un bras B^7; lequel transmet le mouvement au levier D^3 à l'aide de la bielle D^2, et l'étendue de ce mouvement est réglé par un plateau d'ajustement disposé sur le bras B^7. Le levier D^3 porte un cliquet D^4, qui s'engage dans les dents de la roue à rochet D^1 avec laquelle un ressort le maintient en contact. D^5 est un autre cliquet qui s'engage également dans les dents de cette roue D^1, qu'il retient et assujettit chaque fois que la roue fait un pas en avant sous l'action de l'excentrique B^4. Ce cliquet est aussi maintenu en contact avec cette roue par un ressort et tourne sur un point de centre établi sur le croisillon A^1,A^1. La roue à rochet D^1, et le mécanisme qui lui est propre sont représentés en grande partie par des lignes ponctuées dans la fig. 10.

D^6, poulie de frottement fixée sur l'arbre vertical D^1. Cette poulie est embrassée par un frein D^7, composé de deux lames en métal unies l'une à l'autre par des boulons à écrou qui servent à régler le frottement du frein sur la poulie. Une des extrémités de ces lames se replie d'équerre et se prolonge pour former un bras ou levier D^8, à l'extrémité duquel est attaché le ressort D^9, qui est pourvu à son extrémité opposée d'une vis de bandage passant à travers une oreille établie sous la plate-forme A^3. Le degré de frottement du frein D^7 et la tension du ressort D^9 étant réglés comme on vient de le dire, leur action est alors de maintenir fermement la roue à rochet D^1, par le cliquet D^5, au moment où l'excentrique B^4 ramène le cliquet D^4 en arrière pour engager une autre dent de la roue à rochet. A mesure que cette roue marche en avant, le ressort D^9 se tend, jusqu'au moment où sa tension est suffisante pour surmonter le frottement du frein sur la poulie D^6; alors ce frein glisse sur la poulie, et sa tension diminue jusqu'à ce qu'il soit de nouveau serré par l'action de l'excentrique B^4 sur la roue à rochet D^1.

D^{10} est la lame de métal qui doit former la scie circulaire. Cette lame est fermement retenue entre les plateaux D^{11},D^{12}, qui tournent avec l'arbre vertical D. La poupée d'entaillage C,C est fixée de façon que l'emporte-pièce C^4 et l'outil à dresser peuvent agir sur le bord de la lame D^{10}, amenée préalablement à une forme à peu près circulaire. On voit que les excentriques C^2 et B^4 sont disposés, l'un par rapport à l'autre, de manière que quand celui C^2 fait descendre l'emporte-pièce C^4 à travers la lame, celui B^4 est sur le point de ramener le levier D^3 afin de permettre au cliquet D^4 de s'engager dans une nouvelle dent de la roue à rochet D^1, et que, lorsque l'excentrique C^2, par une action inverse, a relevé l'emporte-pièce C^4 sur la lame, celui B^4 réagit sur le cliquet D^4, et par conséquent fait mouvoir en avant la roue à rochet D^1 d'une dent. Par ce moyen, une nouvelle portion de la lame D^{10} vient chaque fois se présenter à l'action de l'emporte-pièce C^4, et l'opération continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait ainsi taillé des dents tout autour de la lame; alors la scie étant terminée, on y substitue une nouvelle lame.

La fig. 12 représente l'application de cette invention à une machine à fabriquer les scies à mouvement alternatif, dont les bords ont une forme droite ou courbe.

E,E, grande plaque fixée sur la plate-forme A^3,A^3, et sur laquelle glisse le coulisseau E^1,E^1. C'est entre deux plaques E^2,E^2, attachées sur ce coulisseau, qu'est fermement maintenue la lame E^3 qui doit former la scie. On enlève les deux plaques D^{11},D^{12} au sommet de l'arbre vertical D,D, et on y substitue la poulie D^{13}. Une des extrémités de la chaîne D^{14} est attachée à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poulie D^{13}, et l'autre à l'oreille E^4, sur le coulisseau E^1. Sous ce coulisseau, et à l'extrémité opposée, est attachée une corde qui passe sur une poulie fixée dans une ouverture de la grande plaque E,E, et de la plate-forme A^3 se prolonge au delà, avec un poids attaché à l'extrémité. Ce poids est, comme on voit, destiné à réagir sur la chaîne D^{14}, à la tendre; et, par conséquent, à mesure que la chaîne s'enroule sur la poulie D^{13} le poids est relevé. Cette disposition a pour objet de faire avancer le coulisseau E^1, ainsi que les plaques E^2, E^2 et la lame E^3 entre celles-ci d'une étendue en rapport avec le mouvement circulaire de la poulie D^{13}. Le bord antérieur du coulisseau E^1 est droit ou courbe, suivant la forme qu'on veut donner à la partie coupante de la scie, et appuie sur des buttoirs plantés sur la grande plaque E,E. Le bord postérieur de ce coulisseau, celui qui regarde la poulie D^{13}, est pressé par un galet sur un levier E^5, qui peut basculer sur un point de centre placé sur la grande plaque E, et à l'extrémité opposée porte une vis de calage agissant sur le levier par l'extrémité d'un ressort à boudin. Par ce moyen, le bord antérieur du coulisseau E^1,E^1 est maintenu en contact sur les deux buttoirs; tandis qu'il peut en même temps être mû librement dans le sens de sa longueur.

La disposition de l'arbre vertical D,D, et celle de la roue à rochet D^1, sont les mêmes que celles déjà décrites, en faisant toutefois remarquer que le nombre des dents de cette roue à rochet et le diamètre de la poulie D^{13} doivent être réglés de manière à donner à la scie qu'on fabrique le nombre de dents, et à celles-ci la profondeur et l'écartement qu'on désire. En outre, que si l'on veut faire varier l'écartement des dents, entre les deux extrémités et le milieu de la scie, on y parvient en rendant la poulie D^{13} plus ou moins excentrique. Avec cette disposition on peut supprimer la poulie de frottement D^6: mais les autres parties de l'appareil restent telles qu'on les a décrites.

La poupée d'entaillage C,C étant ajustée pour que l'emporte-pièce et l'outil de coupage puissent agir sur le bord de la lame E^3, on fait tourner à reculons la roue à rochet D^1, le coulisseau E^1,E^1 reçoit, en conséquence, un mouvement correspondant, qui lui est imprimé par la descente du poids dont il a été question. Lorsque cette roue D^1 a suffisamment tourné pour amener la portion de la plaque E^3 où la denture doit commencer sous l'emporte-pièce et l'outil à dresser, la roue est arrêtée par le cliquet D^5. L'arbre creux B^1 étant alors mis en mouvement, la lame E^3 est entraînée en avant, et les dents sont taillées de la même manière qu'on l'a expliqué pour le cas de la scie circulaire. Lorsque toutes les dents sont taillées, on enlève la scie, on la remplace par une autre lame et on répète l'opération.

On peut très-bien, dans cette machine, remplacer la roue à rochet D^1, par exemple, par une roue à denture hélicoïdale, mise en jeu par une vis sans fin combinée à des engrenages qui déterminent la finesse et l'écartement des dents de la scie, et par une petite roue à rochet qui est mise en mouvement par un excentrique B^4. A la poulie D^{13} et à la chaîne D^{14} on peut également substituer une crémaillère et des engrenages, et enfin modifier de bien des manières les organes mécaniques de la machine.

Le troisième point de l'invention consiste dans l'application de limes rotatives pour enlever les rebarbes ou les inégalités, limer et affuter les dents des scies employées dans les *saw-gins*, ou machines à scies à égerner le coton ou autres scies qui exigent le même traitement.

La structure et l'application de ces limes sera mieux comprise en jetant un coup d'œil sur les fig. 13 et 14, qui sont, l'une le plan, l'autre une vue en élévation par une extrémité de deux limes rotatives, disposées et ajustées pour opérer sur les dents de la scie.

G,G, portion de la lame de la scie où les dents ne sont encore taillées qu'en partie. G^1, lime rotative qui agit sur la face supérieure de la lime; G^2, l'autre lime, de même genre, agissant sur la face inférieure. La forme de ces limes est celle de deux troncs de cônes dont les bases sont en contact, formant tout autour un bord angulaire d'où partent deux biseaux, un de chaque côté. Sur ces biseaux on a taillé, tout autour, des dents de limes; et la forme de ces surfaces est telle que, tandis que l'une d'elles abat la rebarbe et la vive arête du talon de l'une des dents, l'autre l'enlève à son tour sur le côté antérieur de la dent suivante. L'action de ces limes rotatives est simultanée: la rebarbe et la vive arête de la partie antérieure des dents sont abattues par la lime supérieure, et celles du talon par la lime inférieure. On conçoit que les deux limes rotatives ne peuvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opérer, au même moment, dans le même espace ou entaille entre les dents, mais qu'elles sont disposées pour opérer dans des espaces distants entre eux d'une ou deux dents. G^3, arbre sur lequel est fixée la lime G^1 et G^4, celui qui porte la lime G^2. Ces deux arbres circulent par l'entremise d'un système d'engrenage qui fait fonctionner en même temps les limes, et sont disposés sur un bâti qui tourne sur pivot. On imprime un mouvement angulaire alternatif à ce bâti et, par conséquent, aux limes rotatives à l'aide d'un excentrique.

Lorsque les limes ont enlevé les rebarbes et arêtes vives des dents avec lesquelles elles sont en contact, on les éloigne de la scie par l'action de l'excentrique dont il vient d'être question. On fait alors avancer ou tourner la scie de l'étendue d'une dent avec l'appareil directeur ; cela fait, on ramène les limes rotatives sur la nouvelle entaille qui a passé, et l'opération recommence de même jusqu'à ce qu'on ait paré ainsi toutes les dents de la scie.

Lorsque les limes rotatives sont combinées avec la machine représentée dans les fig. 9 et 10, elles sont disposées pour opérer simultanément avec l'emporte-pièce et l'appareil à dresser. Quand l'emporte-pièce et l'appareil de coupage sont relevés et quittent la lame, les limes rotatives sont éloignées en même temps, afin de pouvoir faire avancer cette lame de l'étendue d'une dent, comme on l'a décrit ci-dessus.

Dans ce cas, les limes rotatives peuvent être mises en action par une courroie jetée sur le volant B^3 ; et comme elles fonctionnent simultanément avec l'emporte-pièce et l'outil de dressage, le même excentrique peut mettre tous ces organes en jeu ; mais il est évident que ces limes et leurs dépendances peuvent aussi très-bien être disposées pour constituer au besoin une machine distincte.

Nouvelle clef pour tourner les boulons ou les écrous.

Cet instrument est destiné à aller saisir la tête des écrous et des boulons dans des points qu'on ne peut guère atteindre avec la clef ordinaire.

Les fig. 15, 16 et 17, pl. 184, dont nous allons présenter une explication, donneront une idée de cette clef.

A l'intérieur des branches de la fourchette, et à l'extrémité du levier ordinaire, on a disposé une roue à rochet *a*, qu'on aperçoit en pointillé dans la fig. 15, et qui est représentée au trait en plan et en élévation dans la fig. 17. Cette roue est maintenue en place par deux goujons *b*,*b* qui pénètrent dans une gorge pratiquée au tour sur son plat ; elle est percée au centre d'un trou légèrement conique, qui traverse également les branches de la fourchette du levier, et est destinée à contenir des coussinets de formes et de dimensions variées servant à faire tourner, dans un sens ou dans l'autre, l'écrou ou le boulon à vis sur lequel on opère.

On a représenté dans les fig. 18, 19, en plan et en élévation, différentes formes de ces coussinets, dont les queues légèrement coniques *c*,*c* portent une fenêtre qui correspond à la dent *d*, dont la roue à rochet est armée à son intérieur. Le cliquet lui-même *e*, qui est double, ainsi que le représente la fig. 15, est également placé dans la fourchette du levier, et peut être mû latéralement dans une petite étendue autour de son axe par une détente à ressort *f*, qui agit sur un ressort *g* en forme de V, placé entre l'axe du cliquet et le bord de la roue à rochet.

Lorsque la détente est dans la même direction que le levier, c'est-à-dire parallèle à son axe de figure, les deux cliquets du rochet sont dégagés des dents de la roue et peuvent tourner dans l'une ou dans l'autre direction ; mais quand cette détente est placée obliquement, comme le représente la fig. 15, l'un des cliquets de l'encliquetage entre dans une des dents de la roue qui, avec son coussinet, ne peut se mouvoir alors que dans une seule direction, ce qui peut faire servir l'appareil à serrer ou desserrer des boulons ou des écrous. La détente monte sur la tête de la goupille *h*, et est ainsi maintenue immobile de l'un ou de l'autre côté de celle-ci, de façon que l'instrument peut être employé à tourner ou à détourner les pièces taraudées ou filetées, c'est-à-dire dans une direction droite ou gauche.

Le ressort en forme de V, placé à l'intérieur, maintient avec fermeté le cliquet sur les dents de la roue et permet de ramener le levier pour lui faire recommencer une nouvelle excursion, en employant le cliquet pour mettre en jeu le côté droit ou le côté gauche du ressort en V, suivant que le besoin l'exige.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudière tubulaire de nouveau modèle.

On a déjà proposé bien des moyens pour faire arriver des courants d'air sur les gaz et les produits qui se dégagent du combustible dans les foyers des machines à vapeur ou autres foyers, soit dans le but d'activer la combustion, soit dans l'intention de brûler la fumée. Les uns ont lancé cet air par le devant ou sur les côtés du foyer au-dessus de la porte de celui-ci et du combustible, d'autres ont percé de trous les côtés ou le dessus de l'autel pour livrer passage à des filets froids de ce fluide; d'autres encore ont fait arriver cet air par le derrière du foyer et l'ont lancé horizontalement et obliquement sur les produits de la combustion au moment où ils franchissent l'autel, etc. Ces moyens ne paraissent pas, toutefois, avoir été bien efficaces, ou bien ils ont donné lieu à quelques inconvénients, puisque aucun d'eux n'a été adopté généralement, signe certain auquel on aurait pu reconnaître une invention véritablement utile et économique. Ajoutons, d'ailleurs, que beaucoup d'inventeurs lançaient ainsi sur les produits de la combustion de l'air froid, qui peut influer d'une manière fâcheuse sur le tirage, et qui a l'inconvénient de refroidir le fond des chaudières et de diminuer peut-être plus qu'il ne le provoque l'effet calorifique du combustible, sans compter encore d'autres défauts qu'on a constatés.

Un ingénieur qui s'est déjà fait connaître par de nombreux perfectionnements dans la construction des appareils à vapeur, M. R. Galloway, vient de proposer pour cet objet une disposition fort simple, et qu'il applique principalement aux chaudières tubulaires. On pourra se former une idée de la disposition qu'il propose à l'inspection de la fig. 21, pl. 184.

A,A, enveloppe de la chaudière; B, foyer; C, boite à feu; D,D, tubes-chaudière; E, boite à fumée, et *a*, petit bec passant à travers la porte de la boite à fumée et débouchant dans un des tubes du rang inférieur de la chaudière tubulaire. Ce bec étant ouvert d'un bout dans l'atmosphère, il est évident qu'il s'y établira un appel d'air dont le courant, en passant par le tube, viendra se mélanger avec les gaz dans la boîte à feu et y activera la combustion des produits. On n'a représenté dans la figure qu'un seul tube à air de ce genre; mais il peut y en avoir un plus grand nombre, par exemple tout le rang inférieur des tubes-chaudières, et même encore le rang au-dessus.

La fig. 22 représente la partie antérieure d'une chaudière avec son fourneau, où l'on a apporté une modification à la disposition précédente. Dans ce cas, la boîte à fumée est pourvue d'une double porte, et une chambre à air B embrasse les extrémités de tous les tubes du rang inférieur de la chaudière tubulaire.

Un avantage fort important de ce mode de construction est que l'air, en entrant par le haut et descendant dans la chambre B, produit le double effet de se chauffer pendant son passage, et de maintenir à une température plus basse la chambre à la machine. Cet avantage existe aussi dans le premier système, mais à un degré moindre.

Pour pouvoir augmenter au besoin l'impulsion acquise par l'air qui passe dans la boîte à feu, M. Galloway adapte parfois aux extrémités intérieures des tubes ou du côté de la boîte à feu, un bouchon en fonte qui clôt en partie cet orifice, bouchon qu'on a représenté en coupe dans la fig. 23, et pour charger l'air, avant son admission dans la boîte à feu, d'une plus grande quantité de chaleur qu'il n'en aspirerait par l'une ou par l'autre des dispositions ci-dessus, il fait les tubes à air d'un plus petit diamètre que ceux de la chaudière, tout en conservant à ces derniers tout leur diamètre, pour y faire passer les plus petits, et par suite leur caractère primitif de tubes à fumée.

Perfectionnements dans les machines à vapeur marchant à grande vitesse.

Par M. J. Bourne, ingénieur-constructeur.

M. Bourne s'est posé le problème de faire marcher d'une manière complètement satisfaisante les machines à vapeur fixes à grande vitesse, et de leur fournir, pendant qu'elles fonctionnent ainsi, une suffisante quantité de vapeur en stimulant la combustion au moyen d'un appareil propre à cet objet.

D'abord, il a cherché à donner de la fermeté à tous les mouvements des machines fonctionnant à grande vitesse sans qu'il y ait choc ou tremblement, en balançant, ainsi qu'on a essayé de le faire pour les locomotives, le moment statique qu'acquièrent certaines pièces à mouvement alternatif, par l'application de contre-poids disposés de telle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

façon que, quand le piston et ses annexes s'avancent dans une certaine direction, les contre-poids marchent dans celle opposée.

La manivelle de la machine se compose de deux disques calés solidement sur son arbre, la manette est placée entre eux, ayant une de ses extrémités encastrée dans l'un de ces disques, et l'autre extrémité dans l'autre disque, et cela, d'une manière tellement ferme, que la combinaison constitue une sorte de manivelle à deux bras, aussi roide, aussi solide que si le tout était d'une seule pièce et formé d'un seul arbre coudé. La manette est forgée, près de ses extrémités, avec deux fortes embases, qui s'adaptent exactement dans des retraites correspondantes ménagées dans les faces en regard des disques, où elles sont retenues par de gros boulons à têtes noyées, qui passent au travers de ces embases ainsi que des disques. Enfin, les deux bouts de cette manette traversent au delà de ces disques et y sont rivés à la manière ordinaire.

Comme la manette n'est pas libre à une ses extrémités, on voit qu'elle n'est pas exposée à cette action de torsion qu'on remarque quand la manivelle n'a qu'un seul bras, ou lorsqu'elle a du jeu dans un œil, et que l'emploi des disques pour remplacer les bras de manivelles de forme ordinaire permet d'avoir une longueur de manette suffisante pour les grandes vitesses, sans éloigner à une distance incommode les paliers de l'arbre. Cette manette a, d'ailleurs, une grosseur et une longueur inusitées afin de présenter une grande surface de frottement, cette grande étendue étant indispensable pour permettre aux machines de fonctionner à de grandes vitesses sans s'échauffer.

Le genre de machines auquel l'auteur préfère appliquer ce système sont celles dites horizontales, et où les contre-poids qu'on fixe sur les disques sont appliqués de manière à établir non-seulement l'équilibre dans le moment statique des pièces à mouvement alternatif de la machine, mais aussi à équilibrer la machine sur le centre, et à permettre ainsi d'employer une seule machine dans un grand nombre de cas où l'on a jusqu'ici considéré comme indispensable d'en employer deux.

Une des principales applications que M. Bourne se propose de faire de ces perfectionnements est celle à la propulsion des bâtiments à hélice. Une seule machine, disposée comme il le propose, suffira, à ce qu'il pense, pour cet objet, tandis qu'on en emploie le plus généralement deux.

Il est aisé de concevoir que quand le cylindre est horizontal, et que les contre-poids sont dans une position propre à équilibrer efficacement le moment statique qu'acquièrent la traverse et les bielles, chose qui aura lieu quand ils seront placés sur les disques à l'opposé de la manivelle, la gravitation de ces contre-poids vers le point le plus bas de la circonférence qu'ils décrivent tendra naturellement à placer le piston de vapeur au milieu de sa course quand on arrêtera la machine; position d'où on pourra le faire repartir aisément, soit en avant, soit en arrière, suivant le besoin.

Si, néanmoins, la garniture de piston était tellement serrée qu'il ne puisse se mouvoir librement dans le cylindre, la gravitation des contre-poids ne suffira pas toujours pour amener le piston au milieu de sa course avec toute la facilité désirable, et pour parer à cet inconvénient, ou à tout autre provenant d'un ajustement imparfait, on percera un certain nombre de trous près du bord extérieur de l'un des disques, de manière que ce disque puisse être accroché par une barre de fer ou un levier, le bâti ou tout autre partie convenable de la machine servant de point de centre pour ramener le disque à la position convenable.

Les poids équilibreurs sont encastrés dans des retraites et entre des arêtes ménagées sur la face intérieure des disques, et y sont retenus par des boulons. La traverse se meut dans des guides comme à l'ordinaire; la pompe à air est manœuvrée par un bras pendant de la traverse, à laquelle est attachée aussi une des deux tiges du piston, M. Bourne ayant jugé à propos d'établir deux tiges qui embrassent la traverse de chaque côté pour donner plus de fermeté aux mouvements. De chacun des deux côtés de cette traverse partent aussi les deux bielles qui vont s'atteler à la manette de la manivelle entre les deux disques.

Pour fournir à la machine toute la vapeur dont elle a besoin pour marcher à grande vitesse, l'auteur emploie des ventilateurs qui lancent de l'air dans le cendrier, qui, du reste, est clos hermétiquement.

Afin que le tiroir, qui est de forme ordinaire et à trois lumières, ne soit pas pressé sur la face du cylindre avec une force telle qu'il deviendrait difficile de le faire mouvoir, on le suspend, au moyen d'une petite bielle, à un piston

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

équilibreur au-dessus duquel on établit le vide en le faisant communiquer avec l'intérieur du condenseur. Et si on juge à propos d'augmenter la pression sur ce tiroir, on débouche un tube qui met en communication avec l'atmosphère. Un robinet à quatre voies sert à chauffer l'une ou l'autre extrémité du cylindre, ou pour mettre la machine en train, ou pour lancer de la vapeur dans le tiroir lorsqu'il adhère sur son siége.

Machines à vapeur portatives pour l'exploitation des mines.

On admet assez généralement que dans les travaux d'exploitation des mines, par exemple, pour pomper les eaux, élever les matières dans les puits, concasser, briser, bocarder, scier les matières, etc., la vapeur possède une supériorité incontestable sur l'eau, comme source de force, excepté toutefois le cas où l'on peut se procurer un cours d'eau abondant, ayant une chute suffisante et ne tarissant jamais, sur le lieu même où s'exécutent les travaux. Mais, comme cet avantage se rencontre rarement, on est bien obligé d'avoir recours à la vapeur; et la question qu'il s'agit alors de résoudre est de savoir par quel moyen on parviendra à en faire l'application la plus économique possible. Dans le système actuel de travaux exécutés pour exploiter les mines, il est nécessaire, quand on commence une exploitation, par exemple, à foncer un nouveau puits, d'établir d'abord une machine à vapeur fixe ou bien un autre moteur. Or la construction et l'installation de cette machine exige généralement une période de plusieurs mois; et la plupart du temps, ses frais dépassent de beaucoup les devis sur lesquels on croyait pouvoir compter, au point que dans beaucoup d'entreprises qui semblaient promettre beaucoup, on s'est vu forcé de suspendre les travaux ou même de les abandonner, par les retards, les frais ou autres difficultés dues à cette cause seulement. On croit avoir résolu en Angleterre le premier obstacle dans l'exploitation des mines, par l'emploi des machines à vapeur portatives ou locomobiles, c'est-à-dire de machines qu'on peut transporter et installer à peu de frais, et sans perte de temps, sur le lieu même de l'exploitation, sans être obligé d'établir des constructions dispendieuses pour les recevoir, machines dont on connaît la dépense journalière en combustible, et enfin dont on peut louer le service à forfait, ce qui fait disparaître ainsi quelques-uns des embarras inséparables d'un premier établissement. On cite entre autres, dans ce genre, les machines à vapeur portatives de MM. Medwin et Hall, de Blackfriar's-Road, à Londres, qui sont construites spécialement pour ce genre de service, de la force de 4 à 40 chevaux, et qu'on peut se procurer à chaque instant par contrat de louage dans leurs ateliers. Les chaudières sont très-fortes, à carneau de retour, les cylindres posés horizontalement sur la chaudière, sur laquelle est placé aussi l'arbre à manivelle qui, par des engrenages ou des courroies, transmet le mouvement du piston aux mécanismes servant au travail de l'exploitation. Ces machines sont, d'ailleurs, montées sur wagons à roues très-larges pour pouvoir les faire marcher d'un lieu à un autre, et parfaitement disposées, dit-on, pour le service particulier auquel on les applique.

Nouveau système de sonnettes à battre les pilots.

Les sonnettes à déclic, qui servent à battre les pilots, les palplanches, etc., qu'on enfonce dans les terrains pour établir les piles et les culées d'un pont, les batardeaux, ou pour servir de base à diverses constructions, offrent un grave défaut, qui consiste en ce que le mouvement du mouton, non-seulement est intermittent, mais, de plus, en ce que, chaque fois qu'il tombe, le treuil, qui tourne en sens contraire, déroule une certaine longueur de corde qu'il faut enrouler de nouveau avant de pouvoir le relever. Ce défaut dans cet organe mécanique, auquel on n'a pas encore remédié, a un autre inconvénient: c'est qu'on n'ait pas encore pu appliquer au battage des pilots, non-seulement la vapeur, qui serait si avantageuse quand il s'agit d'en ficher un grand nombre, et qui opérerait avec célérité et économie ce genre de travail, mais même la force des chevaux, qui présenterait encore une réduction notable sur le prix de la main-d'œuvre.

Que faudrait-il faire pour pouvoir adapter la vapeur ou la force des chevaux au travail des sonnettes, ou y appliquer la force des hommes plus économiquement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent? Un inventeur, M. Revillon, avait proposé pour cela un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen qu'on trouve décrit dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, mai 1828, mais que la pratique n'a pas sanctionné. Un ingénieur anglais, M. J. Rower, a cherché une autre solution à cette question : et suivant lui, il suffit de rendre continu le mouvement des organes qui servent à élever le mouton. Voici, du reste, comment il remplit cette condition :

Il adapte aux sonnettes ce qu'il appelle un palan à corde sans fin, portant, de distance en distance, des mentonnets, et qu'on fait mouvoir d'une manière continue sur le treuil. Ce palan est disposé, dans le haut et dans le bas du bâti de la sonnette, de manière à conserver le degré nécessaire et uniforme de tension pendant le travail. Le mouton, dans le corps duquel passe le palan, porte une pince dont les mâchoires laissent passer cette corde, mais qui arrête les mentonnets au passage de manière que ces mentonnets, et lorsque la pince est fermée, enlèvent le mouton dans leur mouvement ascensionnel jusqu'au moment où une détente en forme de coin, fixée sur le bâti, qui alors entre dans une cavité du mouton, ouvre ces mâchoires et rend le mouton libre. Aussitôt après que celui ci est en liberté, un ressort ferme les mâchoires afin que le mentonnet suivant puisse venir à son tour en contact avec elles et enlever une seconde fois le mouton. La distance à laquelle les mentonnets sont placés entre eux dépend de la hauteur dont on veut faire tomber le mouton.

Ces mentonnets, toutefois, doivent être équidistants, et la distance entre eux dépasser la hauteur de chute en proportion des vitesses relatives de circulation du palan et de la vitesse de la chute du mouton, afin de prévenir un choc qui aurait lieu sur les mentonnets. Ces distances sont calculées pour qu'il arrive un mentonnet sous le mouton immédiatement après qu'il a frappé un coup sur le pilot et qu'il a opéré son ressaut. L'opération marche alors sans interruption en tournant le treuil dans une seule et même direction et d'une manière continue.

La fig. 24, pl. 184, est une élévation, vue par devant, de la sonnette de M. Bower.

La fig. 25, une élévation vue de côté.

La fig. 26, une élévation vue par derrière.

La fig. 27, une vue perspective sur une plus grande échelle du mouton avec sa pince.

A,A, jumelles directrices ou guides du mouton; B,B, jambes de force ou échelles; C, treuil qui imprime le mouvement à la machine; D, mouton avec queue *d*,*d*, glissant entre les jumelles A,A et portant deux yeux dans lesquels on chasse derrière ces jumelles des coins de bois E,E, qui maintiennent le mouton en direction; F,F, pince à ressort, fixée sur la tête du monton par un boulon, une rondelle et un écrou, qui constituent le centre de rotation ou de mouvement des deux branches de la pince, qni se croisent au centre, se prolongent sous la forme de mâchoires *f* et *g*. Les branches F,F sont arrêtées à l'extrémité par un ou plusieurs ressorts G, qui retiennent fermées les mâchoires *g* et *f* jusqu'au moment où leurs branches F,F sont forcées de s'ouvrir, comme on va l'expliquer. Ce ressort G consiste en une bande de caoutchouc vulcanisé ou en une lame de métal, un ressort à boudin, etc. Les branches F,F reposent sur une cavité Z, creusée sur la tête du mouton, et c'est en pénétrant dans cette cavité et entre les branches que la détente en forme de coin R (fig. 24 et 25) ouvre ces branches, ainsi que les mâchoires *f* et *g*, à l'instant requis.

V, le palan avec ses mentonnets W, placés de distance en distance, comme on l'a expliqué plus haut. Ce palan consiste, soit en une corde de chanvre ou en fil métallique, avec cônes en métal (fig. 29), ou en une chaîne (fig. 30) ou une chaînette (fig. 31), dont les maillons portent des talons de distance en distance.

I, poulie placée au sommet des jumelles A,A, sur laquelle passe le palan; cette poulie est montée sur une chape H qu'on peut ajuster à volonté de hauteur au moyen d'une vis J, mobile dans une traverse fixe K, et d'un écrou L. M, autre poulie placée à la partie inférieure des jumelles, et sous laquelle passe le palan V. Cette poulie est aussi montée dans une chappe N, susceptible de recevoir un mouvement dans le sens vertical, au moyen d'un gros ressort à boudin P ou d'une bande de caoutchouc, attachée par le bas sur une traverse O fixée sur les jumelles. Ces poulies ont en outre, pour fonction, de régler la tension du palan, et d'obvier à la nécessité de déplacer la machine à mesure que le travail avance.

Avec la chape H, le même palan peut fonctionner à des distances variables sans changer la machine à vapeur de place, mais dans l'étendue que permet la vis J, qu'on fait monter ou descendre suivant qu'on se rapproche ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on s'éloigne de la machine à vapeur ou qu'on fait avancer ou reculer celle-ci. Avec la poulie N, montée comme on l'a dit, on évite les effets du relâchement ou d'un excès de tension du palan quand on soulève le mouton ou quand on l'abandonne à l'action de la gravité. Le palan ayant été tendu au moyen de la vis de la poulie I, la chape M de la poulie N est relevée de manière à tendre fortement le ressort à boudin P. Quand le mouvement commence sur le treuil et au premier relâchement du palan, soit à la montée, soit à la chute, ce ressort exerce sa force et produit la tension requise pour le travail continu.

Aussitôt après que le mouvement du treuil a tendu le palan, le ressort P cédant à la pression ainsi produite sur lui, la chape M remonte à sa première position, et c'est ainsi que la tension requise se maintient pendant tout le travail.

Les poulies I et N peuvent être aussi montées sur chapes fixes, entre les jumelles A,A, sans vis J et sans ressort à boudin ; mais la disposition précédente est de beaucoup préférable.

Q, chariot de détente ; R, détente fixée à la hauteur voulue par la vis U, qui passe à travers la plaque T (fig. 28), et qu'on peut de cette manière arrêter à telle hauteur qu'on désire sur les jumelles A,A. Cette vis est manœuvrée à l'aide d'un levier S. La hauteur de la chute du mouton est réglée par celle à laquelle on a fixé cette détente sur les jumelles.

Expliquons actuellement comment on fait fonctionner cet appareil.

Le mouton D étant placé entre les jumelles directrices A,A, et le palan V disposé comme on l'a expliqué, on ajuste sa tension à l'aide de la vis J de la poulie I. Quand on applique la force à la manivelle du treuil C, le palan passe librement entre les mâchoires *f*,*g*, jusqu'à ce qu'un de ses mentonnets coniques ou de ses talons W arrive sous les mâchoires ; et la base de ces cônes, ne pouvant franchir l'espace entre ces mâchoires, enlève le tout dans son mouvement de circulation.

Ce mouvement d'ascension du mouton continue jusqu'à ce qu'il arrive à la détente R qui, en entrant dans la cavité réservée dans la tête du mentonnet agit comme un coin pour écarter les branches F,F de la pince, et, par conséquent, pour faire ouvrir subitement les mâchoires de celle-ci. A ce moment le mentonnet, trouvant le passage libre, continue son chemin, tandis que le monton, devenu aussi libre, tombe sur la tête du pilot. Aussitôt que le mouton quitte la détente, la pression de son coin cesse de forcer les branches F,F de la pince, et, par l'effet du ressort G, les mâchoires *f*,*g* se referment, toutes prêtes à recevoir le mentonet suivant W qui lui amène le palan.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. H. Darcy sur le mouvement des eaux.

Par M. A. Morin.

(Suite.)

Après avoir ainsi déterminé les valeurs des coefficients constants à introduire dans les formules de la résistance pour représenter les résultats des expériences faite sur chaque espèce et sur chaque diamètre de tuyaux, M. Darcy a calculé, à l'aide de ses formules, les vitesses correspondant aux différentes pentes employées, et les a comparées avec les vitesses observées directement, puis il a déterminé les rapports des différences entre les vitesses observées et les vitesses calculées aux vitesses données par l'expérience.

Les résultats de cette comparaison donnent la mesure du degré de confiance que l'on peut avoir dans les formules.

Cette discussion montre que pour chaque tuyau et chaque diamètre, dès que les vitesses ont atteint quelques décimètres, la formule de la résistance qui ne contient qu'un terme proportionnel au carré de la vitesse moyenne, reproduit les résultats de l'expérience avec une exactitude qui est sensiblement la même que celle que l'on obtient avec la formule à deux termes ; et l'auteur fait remarquer que cette coïncidence se manifeste surtout pour les tuyaux recouverts d'une couche de dépôts, ce qui est l'état normal des conduites.

En comparant ensuite, pour des tuyaux de même diamètre ou de diamètres peu différents, les valeurs obtenues pour le coefficient numérique qui détermine la valeur absolue de la résistance, M. Darcy montre que l'état des surfaces, leur poli plus ou moins grand, exerce une influence très-notable sur l'intensité de la résistance. C'est ainsi que, pour des tuyaux de $0^m,196$, $0^m,188$ et $0^m,243$ de diamètre respectivement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en tôle recouverte de bitume, en fonte neuve et en fonte recouverte de dépôts, le coefficient de la formule

$$RI = b_1 v^2$$

varie à peu près dans les rapports de 1 à 1,5 et à 3.

Ce résultat, très-important pour le service des eaux, montre que, pour assurer la production régulière et normale des conduites, il faut les supposer parvenues, par la prolongation du service, à l'état de surfaces recouvertes de dépôts, quelle que soit d'ailleurs la matière plus ou moins polie qui les forme. Dans les premiers temps de la mise en service, le produit sera plus considérable que celui qu'indiqueraient les formules, mais il s'en rapprochera de plus en plus, et le produit normal sera celui qu'on avait voulu obtenir.

M. Darcy examine ensuite quelle peut être l'influence du diamètre des conduites sur l'intensité de la résistance, et après avoir constaté que le coefficient numérique de cette résistance diminue à mesure que le diamètre augmente, il cherche une formule propre à représenter la loi en fonction du diamètre, d'une manière assez simple pour la facilité des calculs.

En employant la formule

$$RI = b_1 v^2,$$

où la résistance est simplement proportionnelle au carré de la vitesse, il montre que les valeurs du coefficient numérique b, de cette formule peuvent être représentées par l'expression très-simple

$$b_1 = \alpha + \frac{\beta}{R},$$

c'est-à-dire qu'il se compose d'un terme constant et d'un terme qui varie en raison inverse du rayon du tuyau.

En comparant cette expression avec les valeurs de b_1, déduites des résultats des huit expériences faites sur des tuyaux en fer étiré et en fonte, sensiblement au même degré de poli, et dont les diamètres ont varié depuis 0m,0122 jusqu'à 0m,50, M. Darcy trouve que la valeur du coefficient b_1 peut être représentée par la formule

$$b_1 = 0{,}000507 + \frac{0{,}00000647}{R};$$

et en mettant en regard les résultats de cette formule avec ceux que l'expérience avait fournis directement, il constate entre eux un accord très-satisfaisant pour la pratique, ce qui lui permet de calculer une table des valeurs du coefficient b_1 de la formule

$$RI = b_1 v^2$$

pour tous les diamètres depuis 0m,01 croissant de centimètre en centimètre jusqu'à 0m,50 et de 5 en 5 centimètres jusqu'à 1 mètre.

Comme cette formule donne, pour la pente capable de faire obtenir une vitesse donnée v, avec un tuyau de rayon donné R, la relation

$$I = \frac{b_1}{R} v^2,$$

et pour la vitesse correspondante à une pente et à un diamètre donnés, la relation

$$v = \sqrt{I : \frac{b_1}{R}};$$

l'auteur a aussi calculé les valeurs des quantités $\frac{b_1}{R}$ et $\sqrt{\frac{b_1}{R}}$ pour tous les diamètres des tuyaux précédents, ce qui fournit les éléments de la solution des principaux problèmes qui peuvent se présenter.

Au surplus, l'auteur fait remarquer que cette variation du cofficient de la résistance, dont il est convenable de tenir compte pour les petits tuyaux, est beaucoup moins sensible à partir des diamètres de 0m,12 à 0m,15 et au delà, et qu'il y a peu d'inconvénient à le considérer comme constant pour les tuyaux de ces dimensions, que l'on emploie le plus souvent dans les distributions importantes.

Pour faciliter les applications, M. Darcy a, de plus, calculé des tables basées sur la formule $RI = b_1 v^2$, qui donnent, pour tous les diamètres précédemment indiqués et pour des vitesses variant de centimètre en centimètre jusqu'à 50, de 2 en 2 centimètres entre 50 centimètres et 2 mètres, et de 5 en 5 centimètres entre 2 et 3 mètres de vitesse :

1° Les pertes par 100 mètres, ou les pertes de charges consommées par les frottements ;

2° Les volumes d'eau débités en une seconde.

L'auteur recherche de même la loi de la variation des coefficients de la formule ordinaire à deux termes, adoptée par M. de Prony, en fonction des diamètres ; mais cette détermina-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, qu'il fait suivre d'une table des valeurs des coefficients correspondant aux différents diamètres, nous paraît moins importante que la précédente, puisque celle-ci est relative à une formule plus simple et tout aussi exacte.

Il ne faut pas, en effet, perdre de vue que, dans l'étude des phénomènes dont il s'agit ici, on ne doit pas se flatter d'obtenir des lois mathématiques, mais simplement des règles empiriques qui représentent avec une exactitude suffisante et entre des limites données les résultats de l'expérience; et dès lors les plus simples sont les meilleures si l'exactitude est à peu près la même.

Dans cette discussion, l'auteur a reconnu que, pour les faibles vitesses dans les tuyaux à parois assez lisses, l'influence du terme proportionnel au carré de la vitesse disparaissait à peu près vis-à-vis de celle du terme proportionnel à la première puissance, de sorte que l'expression de la résistance devenait simplement $RI = a_1 v$, ce qui indiquait que les pertes de charge produites par le frottement, aux petites vitesses, étaient alors proportionnelles à ces vitesses.

Dans le chapitre V de son Mémoire, M. Darcy se propose de rechercher la loi de la variation de la vitesse des filets fluides dans les tuyaux de conduite, depuis l'axe, où elle est un maximum, jusqu'à la paroi, où elle est un minimum.

Pour cette étude délicate, plus intéressante au point de vue physique qu'à celui des applications, l'auteur a employé des moyens ingénieux et assez précis. A l'aide d'un petit tube de *Pitot* très-délié, dont il pouvait placer la branche parallèle à l'axe à différentes distances de cet axe, et d'un monomètre donnant la pression exercée sur la paroi, il a déterminé l'excès de la pression observée au tube de Pitot sur celle du manomètre, et par un procédé spécial de *tare*, la vitesse du filet fluide qui agissait sur ce tube, ou tout au moins une quantité en rapport avec cette vitesse.

Cela fait, en comparant pour diverses pentes l'excès des vitesses trouvées dans l'axe, sur les vitesses observées à diverses distances de l'axe avec les racines carrées des pentes, il a reconnu :

1° Que le rapport de ces excès de vitesses aux pentes était constant;

2° que le rapport de ces mêmes excès de vitesses à la puissance $\frac{3}{2}$ des distances des filets à l'axe était aussi constant pour une même pente;

3° Que le rapport K des mêmes excès de vitesse au produit $r^{\frac{3}{2}}\sqrt{I}$, constant pour un même tuyau, varie d'un tuyau à l'autre en raison inverse du tuyau, de sorte que le produit $\frac{K}{R}$ est constant.

Ce qui l'a conduit à conclure que la relation entre la vitesse V des filets situés dans l'axe même des tuyaux, avec les vitesses v des filets situés à une distance r de l'axe, était représentée par la formule

$$V - v = \frac{Kr^{\frac{3}{2}}\sqrt{I}}{R}$$

R étant le rayon du tuyau; formule qui donne, pour la vitesse w de la paroi où $r = R$,

$$V - w = KR^{\frac{1}{2}}\sqrt{I} = K\sqrt{RI}$$

et

$$w = V - K\sqrt{RI},$$

et, par suite, la formule

$$v = V - \frac{r^{\frac{3}{2}}}{R^{\frac{1}{2}}}(V - w),$$

qui lie la vitesse d'un filet quelconque à la vitesse dans l'axe et à la vitesse à la paroi; équation que l'auteur reproduit par des constructions graphiques qui donnent la courbe qui lie les vitesses des différents filets à leur distance à l'axe des tuyaux.

Enfin l'auteur trouve, pour l'expression de la vitesse moyenne en fonction de la vitesse dans l'axe et de la vitesse à la paroi,

$$u = \frac{3v + 4w}{7},$$

et pour la distance à l'axe du filet animé de cette vitesse moyenne, la valeur

$$r = 0{,}689\ R.$$

En comparant les résultats des expériences faites dans différents tuyaux, l'auteur arrive à cette conséquence, que si l'état de poli plus ou moins parfait des parois a une influence notable sur la résistance, et, par suite, sur la vitesse moyenne que le fluide prend dans la conduite, il ne paraît pas en exercer sur la loi de la variation des vitesses depuis l'axe jusqu'à la paroi,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ne semble dépendre que de la viscosité propre du liquide, ce qui, d'ailleurs, semble parfaitement rationnel.

Dans le cours de ses expériences, l'auteur a constaté qu'une impulsion centrale très-vive, telle que celle qui pouvait être produite par l'insertion, dans le sens de l'axe du tuyau, d'un filet fluide de petite section animé d'une vitesse beaucoup plus grande que la vitesse moyenne de l'axe dans le tuyau, ne troublait pas d'une manière appréciable la loi de distribution des vitesses des filets fluides.

Enfin, le chapitre VI, après quelques considérations sur les circonstances qui peuvent produire la prépondérance de l'un des termes de la résistance sur l'autre, a pour objet de faire connaître les résultats des expériences par lesquelles l'auteur a vérifié la valeur du coefficient de contraction qu'il convient d'employer pour calculer le débit des conduites d'eau, à l'aide de l'observation des charges en amont, et à une petite distance en aval de leur origine.

Ces expériences ont conduit M. Darcy à assigner à ce coefficient pour des tuyaux dont les diamètres ont varié depuis $0^m,036$ jusqu'à $0^m,297$, la valeur moyenne de $0^m,825$, qui est celle que l'on admet généralement pour les ajutages cylindriques.

Mais nous rappellerons que, d'après la théorie donnée par M. Poncelet dans ses leçons de l'école de Metz, théorie vérifiée par de nombreuses expériences faites par notre savant confrère à Toulouse en 1841, la valeur de ce coefficient est une fonction de celui du coefficient de la contraction complète à l'entrée du tuyau, et que celui-ci varie avec les charges génératrices de la vitesse et les dimensions des orifices. Il en résulte que le coefficient de la contraction à l'origine des conduites doit lui-même être variable avec ces éléments. Il nous semble donc nécessaire d'appeler l'attention de l'auteur sur ce point, avec d'autant plus de motifs qu'il a lui-même trouvé des valeurs très-différentes pour ce coefficient, et que ce n'est que par une compensation de différences, qu'il a obtenu, pour valeur moyenne du coefficient de contraction à l'entrée des conduites, la valeur $0^m,825$ généralement admise.

On voit, par l'analyse détaillée que nous avons cru devoir donner de l'important travail de M. Darcy, qu'il a de beaucoup accru les connaissances que la science de l'ingénieur devait à ses prédécesseurs.

Le résultat capital qu'il a bien constaté, et qui doit désormais être admis par les ingénieurs, c'est que les coefficients des formules généralement admises pour représenter la résistance des parois au mouvement de l'eau, ne sont pas constants, qu'ils varient, au contraire avec le poli plus ou moins grand des surfaces et avec le diamètre de tuyaux.

Les tables données par l'auteur pour le cas le plus général des tuyaux recouverts d'une couche de dépôts par suite d'un service prolongé, mettront d'ailleurs les praticiens en état de résoudre facilement les questions d'application, malgré cette complication nouvelle des formules, en même temps qu'elles leur éviteront des mécomptes assez graves sur le produit des conduites.

M. Darcy n'a pas borné ses travaux sur le mouvement de l'eau aux recherches si longues et si délicates dont nous venons de rendre compte à l'Académie, et l'on peut espérer que, si l'appui du ministère des travaux publics ne lui fait pas défaut, il pourra bientôt compléter les études qu'il a déjà entreprises sur le mouvement de l'eau dans les canaux, pour faire suite à celles qu'il a présentées sur les tuyaux de conduite.

Vos commissaires pensent que de semblables recherches, qui exigent à la fois tant de soins, de persévérance et de talent, méritent la haute approbation de l'Académie, et ils vous proposent d'ordonner l'insertion du mémoire de M. Darcy dans le *Recueil des savants étrangers*.

Nouvelle disposition pour les fourneaux et hauts fourneaux à l'air chaud.

Deux maîtres de forges de Newcastle-sur-Tyne, MM. Wright et Brown, viennent de proposer une modification à la construction des fours et hauts fourneaux à l'air chaud qu'il est bon de signaler à nos industriels.

Au lieu de faire arriver l'air dans le fourneau après lui avoir fait traverser un appareil de chauffage particulier, le creuset lui-même est établi de manière à chauffer l'air que le fourneau consomme. A cet effet, la portion inférieure du fourneau est établie de manière à former des chambres pour recevoir une certaine quantité de métal fondu qui descend du four ou fourneau placé au-dessus, et par conséquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à agir comme surface chauffante pour l'air froid dont on alimente le fourneau. Ainsi, l'air froid est d'abord lancé dans ces chambres, où il est chauffé par le contact du métal fondu, et passe de là immédiatement dans la masse de matière qu'il s'agit de mettre en fusion.

Soit qu'on applique ce système à un cubilot, soit qu'on l'établisse sur un haut fourneau, l'air froid est d'abord lancé dans la partie inférieure du corps du fourneau; de là il passe dans les chambres de chauffage formées dans le bas et sur les côtés de ce corps, puis il est charrié dans le fourneau à un niveau un peu au-dessus des conduits qui l'ont amené pour traverser ensuite le combustible, le minerai ou le métal dont ce fourneau est chargé.

La fig. 32, pl. 184, est une section verticale et longitudinale d'un cubilot disposé suivant le système de MM. Wright et Brown.

La fig. 33, une section horizontale à la hauteur du porte-vent A ou un plan du creuset.

Dans ce cubilot, l'air froid fourni par le ventilateur ou la machine soufflante arrive par le tuyau A et passe à travers la paroi du cubilot en B, pour se rendre dans la partie centrale C du creuset du fourneau. Ce premier récepteur est ainsi rempli d'air sous une certaine pression, air qui ne peut s'élever à travers le fourneau à raison de la masse de matière qu'il contient, ce qui détermine nécessairement des courants qui se dirigent vers le bas. L'air diverge donc en descendant et sort de la partie centrale C à travers les murs verticaux de séparation D,D en passant sous les voûtes E,E qui s'ouvrent sur le fond F du creuset dans le bas du cubilot. Cet air pénètre alors dans les chambres à dilatation G,G qui, avec la portion centrale du creuset du cubilot, ont leur fond couvert sur une étendue plus ou moins considérable de métal fondu. Les flèches indiquent la marche de l'air et montrent comment il circule jusqu'à l'extrémité des chambres G,G et revient le long des voûtes H,H qui surmontent ces chambres. L'air se trouve donc ainsi porté à une haute température, et s'avance dans cet état pour rentrer dans le corps principal du cubilot en passant à travers les murs D,D par des ouvertures latérales I,I. Là il pénètre dans la masse de métal qu'il s'agit de mettre en fusion et le coke, au travers desquels il s'ouvre une voie comme à l'ordinaire. La portion supérieure J du cubilot peut être construite suivant une forme quelconque, et à mesure que le métal fondu descend, il s'accumule dans le creuset d'où il peut être coulé, suivant le besoin, par les portes voûtées L,L. Les chambres de chauffage d'air peuvent être remplies plus ou moins de sable quand on n'exécute que de petits moulages. Les scories sont évacuées par le trou K.

La fig. 34 est une coupe verticale de la partie basse d'un haut fourneau ordinaire auquel on a appliqué le système des chambres à chauffage d'air.

La fig. 35 est une section de ce même haut fourneau à la hauteur moyenne des tuyères.

Dans ce haut fourneau, le contour extérieur n'a rien de commun avec le corps principal A; c'est un cylindre qui l'enveloppe simplement jusqu'au bas. L'air de la machine soufflante arrive par quatre conduits B,B qui pénètrent dans le corps du fourneau à des distances égales entre elles. Ce courant quadruple entretient constamment une pression uniforme d'air dans l'espace central C, au-dessous de la masse des matières en fusion. Cet air d'alimentation comprimé ne peut s'échapper que sous quatre passages voûtés latéraux D,D qui alternent avec les quatre conduits de prise d'air. De cette manière, l'air passe en contact avec la surface de la masse de matière fondue qui est dans le creuset E, aussi bien que sur celle contenue dans les passages voûtés D,D et les chambres extérieures correspondantes G,G. Cet air chaud s'élève donc dans les chambres G et revient vers le corps du fourneau par les passages convergents H pour pénétrer dans la masse de métal en fusion et des matières en I en sortant par les ouvertures J. Le trou de coulée est en K, et le creuset peut être débarrassé des scories et nettoyé par les ouvertures L,L.

Ce système de chauffage d'air par le fourneau lui-même peut être exploité avec différentes formes de chambres et d'appareils, et il est évidemment applicable à tous les fours et fourneaux de fusion et de réduction, avec une économie fort remarquable suivant les inventeurs.

Perfectionnement dans les machines à vapeur de navigation.

On a été jusqu'à présent dans l'habitude, en construisant les machines à vapeur de navigation, de placer la pompe à air et le condenseur l'un à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

côté de l'autre. Or, comme il arrive souvent qu'on est forcé de loger la pompe à air à quelque distance des cylindres, il en résulte que le condenseur, lorsqu'il est en contact intime avec cette pompe, oblige à envoyer à ce dernier la vapeur qui a fonctionné par un tuyau d'une longueur et d'un diamètre considérables, disposition incommode sous un point de vue général, mais en outre très-nuisible à une bonne et rapide condensation. M. J. Seaward, l'habile constructeur, a cherché un remède à ce défaut, et il y parvient tout naturellement en séparant entièrement le condenseur de la pompe à air et plaçant cette dernière dans la situation la plus convenable pour la faire manœuvrer par l'une des pièces à mouvement alternatif de la machine, tandis qu'il loge le condenseur aussi près que possible des cylindres pour que la vapeur ait le plus petit chemin possible à parcourir avant d'être condensée par une injection d'eau froide. Un tuyau d'un diamètre convenable est ensuite employé à charrier l'eau de condensation du fond du condenseur à la soupape d'aspiration de la pompe à air, ainsi que les gaz et l'air non condensés que cette pompe est chargée d'évacuer. On voit du reste que cette disposition, facile à concevoir, qui peut varier dans les détails, et est destinée à être appliquée aux machines des propulseurs à hélice, peut l'être également à celles qui font fonctionner d'autres propulseurs.

Expériences pour l'établissement des télégraphes sous-marins.

M. Lindsay a fait, depuis peu, quelques expériences dont l'objet était de transmettre un courant électrique à travers l'eau sans emploi de fils immédiats de communication. Des expériences analogues avaient déjà été tentées en Amérique et ailleurs, et on a fait franchir des rivières à des courants électriques en tendant des fils métalliques le long de leurs rives et de chaque côté, puis en plongeant des plaques de cuivre dans l'eau à chacune des extrémités. Au moyen de cette disposition, lorsque le fil est mince et de longueur suffisante pour offrir au courant électrique une plus grande résistance que celle que lui présente l'eau, une grande portion de cette électricité passe à travers l'eau au lieu de prendre la plus longue voie par le fil. Les expériences dans le port de Portsmouth ont eu plus de succès qu'à travers la rivière, attendu que l'eau de mer est bien meilleur conducteur pour l'électricité, et par conséquent il n'a pas été nécessaire de tendre un fil aussi long que sur le rivage opposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MARQUES DE FABRIQUE. — USURPATION. — COMPÉTENCE.

C'est aux tribunaux de commerce et non aux conseils de prud'hommes qu'il appartient de connaître des actions relatives à l'usurpation de marques de fabrique en matière de serrurerie.

Les dispositions de l'arrêté des consuls, du 23 nivôse an IX, et du décret du 5 septembre 1810 (art. 8 et 9), *qui attribuent juridiction spéciale aux prud'hommes en matière de* coutellerie *et* quincaillerie, *ne s'appliquent pas à la* serrurerie.

Dans tous les cas lorsque, indépendamment de l'usurpation de marque, l'action a encore pour but de tromper l'acheteur au préjudice du demandeur, cette autre action, qui est essentiellement de la compétence du tribunal de commerce, absorbe l'autre.

Admission, en ce sens, du pourvoi dirigé par la maison Sterlin, contre un arrêt de la cour de Paris, du 13 mars 1852, rendu au profit de MM. Vattré frères, au rapport de M. le conseiller Nachet, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Sevin. Plaidant, Me Desfarges.

Audience du 21 novembre 1854. M. Jaubert, *président*.

INVENTION NOUVELLE. — APPRÉCIATION DE FAIT. — DESSICCATION ET PRESSION DE LÉGUMES. — SOCIÉTÉ. — BREVET D'INVENTION. — ENREGISTREMENT.

La question de savoir si, aux termes de l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844, *la combinaison de moyens connus forme une invention nouvelle et produit un résultat nouveau, est une appréciation de fait exclusivement réservée aux juges du fond, et qui, dès lors, ne peut être soumise à la cour de cassation.*

Ainsi, une cour impériale a pu juger, sans encourir la censure de la cour suprême, que la dessiccation des légumes et leur pression pour obtenir un degré de conservation non atteint jusque-là, constituaient une invention brévetable.

Une société déjà propriétaire d'un brevet d'invention, et qui se modifie ou se transforme en gardant la même raison sociale, n'est pas tenue de remplir la formalité d'enregistrement prescrite pour la validité des cessions de brevet à l'égard des tiers (art. 20 de la loi du 5 juillet 1844).

En conséquence, la société nouvelle ayant la même raison sociale, est recevable à poursuivre les tiers en contrefaçon, nonobstant l'inaccomplissement de cette formalité.

Un arrêt qui, par des motifs de fait, juge que la société primitivement propriétaire du brevet n'a pas été dans l'obligation de faire faire l'enregistrement dudit brevet, contient une appréciation souveraine, qui ne peut être revisée par la cour régulatrice.

Rejet du pourvoi fourni par les sieurs Chapuis et Loiseau contre un arrêt de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la cour impériale de Paris, du 17 août 1852, rendu au profit des sieurs Chollet et compagnie.

Audience du 6 novembre. M. Mesnard, *président*. M. Cauchy, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paignon.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Brevet d'imprimeur. — Apport dans une société. — Faillite. — Vente du brevet. — Homologation.

Bien qu'un brevet d'imprimeur ne soit pas une valeur vénale, il peut néanmoins faire l'objet d'un apport dans une société commerciale. Il appartient, dès lors, à la société pour la valeur qu'il représente.

Dans ce cas, si la société est tombée en faillite, le syndic peut valablement, avec le concours du titulaire et celui de l'administration, traiter de la transmission du brevet à un tiers, mais il ne peut abandonner au titulaire une partie du prix de cette transmission, comme condition du consentement qu'il donne à la cession ; le prix entier doit revenir à la faillite.

En conséquence, si le syndic a fait un traité de cession du brevet à un tiers, mais en consentant à ce que le titulaire reçût personnellement une partie du prix comme condition de son consentement à la vente, le traité doit être homologué en ce qui concerne la cession ; mais il doit être annulé, même d'office, en ce qui concerne l'abandon fait au titulaire d'une partie du prix du brevet.

Le 9 avril 1846, une société fut formée entre MM. Maistras et Wiart pour l'exploitation d'une imprimerie. Maistras, titulaire d'un brevet d'imprimeur, apportait dans la société ce brevet, estimé une somme de 16,000 francs. Wiart apportait, en argent et en matériel, un fonds équivalent à cette somme.

Moins d'une année après, la société tombait en faillite, et Maistras, personnellement, était également déclaré en faillite.

La faillite personnelle de Maistras fut clôturée faute d'actif.

M. Maillet, syndic de la société Maistras et Wiart, s'occupa dès lors de réaliser l'actif de cette faillite. L'actif le plus important, c'était la valeur du brevet d'imprimeur apporté par Maistras en société, mais cet actif était représenté par un titre personnel au titulaire, et qui ne pouvait être cédé sans son consentement.

On trouva un acquéreur qui offrit du brevet 10,000 francs. Maistras promit de donner son consentement à la vente ; mais il ne le fit qu'à la condition que, sur la somme de 10,000 fr., il lui serait remis 3,500 francs. Le syndic de la faillite consulta le juge-commissaire sur ce qu'il y avait à faire, et tous deux, craignant que les créanciers ne perdissent tout s'ils refusaient cette étrange condition, résolurent de l'accepter. En conséquence, une ordonnance de M. le juge-commissaire autorisa la vente du brevet dans les termes imposés par Maistras, 6,500 francs furent versés entre les mains du syndic, et 3,500 francs furent remis à Maistras pour prix de son consentement.

Après cette vente, le syndic, voulant régulariser sa position, demanda au tribunal de commerce de la Seine l'homologation de ce traité ; mais le tribunal rejeta cette demande par le jugement suivant :

« Attendu que des pièces produites et des explications des parties il ressort que le prix du brevet d'imprimeur vendu par Maistras est de 10,000 fr. ;

» Attendu que si la propriété dudit brevet avait été maintenue au failli comme un droit personnel qui ne pouvait lui être enlevé que par l'administration dans certains cas déterminés, il ne s'ensuit pas qu'en cédant ce droit à prix d'argent il ait la faculté d'en retirer une partie au détriment de ses créanciers, à qui son actif appartient tout entier ;

» Attendu qu'il résulte des termes mêmes de l'ordonnance de M. le juge-commissaire, que c'est par l'abus de pouvoir qu'exerçait Maistras de refuser son concours pour tirer parti du brevet qu'il avait volontairement aliéné au profit de la société Maistras et Wiart, que le failli a retenu une partie du prix ;

» D'où il suit qu'il n'y a lieu par le tribunal d'homologuer la transaction dont s'agit :

» Attendu que de ce qui précède il résulte que c'est à la société Maistras et Wiart que doit être attribuée la totalité de la valeur du brevet, soit 10,000 fr. ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal, d'office, avec Cliton, Coisne et Wiart, dit qu'il n'y a lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'homologuer la transaction doit il s'agit ;

» Dit que c'est à la faillite Maistras et Wiart que doit être attribuée la valeur du brevet, soit 10,000 fr.

» Déclare le présent jugement commun à toutes les parties, et, vu les circonstances de la cause, condamne le syndic aux dépens. »

M. Maillet a appelé de ce jugement.

La cour a confirmé par l'arrêt suivant :

« Considérant que les lois qui règlementent la délivrance et l'usage des brevets d'imprimeur ne défendent pas aux titulaires de ces brevets de faire, pour leur exploitation, tous traités utiles à leur intérêt, pourvu qu'ils ne portent pas atteinte aux droits de l'autorité ; qu'ainsi c'est en usant de son droit que Maistras a formé, le 9 avril 1846, avec Wiart, une société pour l'exploitation du brevet d'imprimeur qu'il avait obtenu, et qu'il a apporté ce brevet dans la société ; que, sans doute, ce brevet, malgré la valeur vénale qui lui était donnée par l'acte de société n'aurait pu être mis en vente comme une autre valeur, ni transmis à un tiers, sans la volonté du titulaire et sans l'autorisation de l'administration ;

» Mais considérant que Maistras ne pouvait, sans manquer à ses engagements et sans se rendre coupable de mauvaise foi, refuser son concours et son consentement pour procurer aux créanciers de la société les moyens de réaliser la valeur de ce brevet qui leur appartenait, comme tout le reste de l'actif de la société, leur débitrice ;

» Considérant que Maistras a accompli ce devoir en donnant son concours au traité fait avec Delcambre, le 31 mai 1853, en donnant sa démission, au moyen de laquelle Delcambre a obtenu un brevet d'imprimeur ;

» Considérant que l'indemnité de 10,000 francs, stipulée par le traité, et payée par Delcambre, est en rapport avec les avantages qui lui ont été faits, et qu'à cet égard les intérêts des créanciers ont été respectés ;

» Mais, considérant que cette somme de 10,000 francs est la propriété de Maistras et Wiart, comme le brevet qu'elle représente ; que l'attribution d'une partie de cette somme à Maistras personnellement est illicite, et qu'à ce titre, les tribunaux, protecteurs des intérêts des créanciers en matière de faillite, doivent annuler, même d'office, cette stipulation ;

» Homologue pour être exécuté selon sa forme et teneur le traité fait entre Maillet, Maistras et Delcambre, le 31 mai 1853, et néanmoins annule d'office, à l'égard de Maistras et des créanciers Maistras et Wiart, la stipulation qui attribue à Maistras une somme de 3,500 francs sur celle de 10,000 francs payée par Delcambre ;

» Ordonne que la somme de 10,000 francs sera répartie entre les créanciers de la société Maistras et Wiart. »

Audience du 16 novembre 1854. Deuxième chambre. M. Delahaye, *président*.

Contrefaçon. — Saisie des appareils contrefaits. — Ordonnance du président. — Appel. — Non-recevabilité.

L'ordonnance du président du tribunal civil qui autorise, en vertu de l'art. 47 de la loi de 1844, l'auteur breveté d'une invention à opérer une saisie des objets contrefaits, est un acte de juridiction non contentieuse, et par conséquent non susceptible d'appel.

Elle ne perd pas ce caractère, bien qu'elle ait été suivie d'une décision, rendue en référé, sur les difficultés survenues à l'occasion de son exécution.

M. Darlincourt, propriétaire des usines de Thierceville et Dettencourt, près de Gisors, s'est fait breveter en 1849 et 1850 pour un appareil qui prépare les plaques de zinc à recevoir la manipulation qui les convertit en feuilles d'épaisseurs voulues.

Bientôt après il a présenté requête à M. le président du tribunal civil et a obtenu une ordonnance qui l'autorise à saisir deux appareils chez MM. Destrange et David, dans leur usine sise à Maison-de-Seine, à Saint-Denis. L'ordonnance ajoute « qu'en cas de difficulté, il en sera référé. »

Lorsqu'on s'est présenté pour opérer l'enlèvement desdits appareils, on a dû se borner à en faire la description, M. Destrange s'étant opposé à l'enlèvement des deux appareils et ayant déclaré qu'il voulait en référer à M. le président.

Un référé a été introduit et les saisis ont exposés le danger de l'enlèvement des deux appareils, la nécessité d'une démolition ruineuse et le scandale d'une pareille exécution ; ils ont demandé que le breveté fût obligé de fournir un cautionnement d'au moins 25,000 francs, si on employait ces mesures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur ces conclusions, M. le président a décidé qu'il n'était justifié d'aucun motif pour arrêter ou modifier l'exécution de sa première ordonnance, et qu'elle serait exécutée suivant sa forme et teneur.

Appel a été interjeté de ces ordonnances.

Me Étienne Blanc, avocat de Darlincourt, a soutenu que l'appel était non recevable; il s'est fondé sur ce que la jurisprudence de la cour a constamment décidé que les actes émanés du président du tribunal, aux termes de l'article 47 de la loi de 1844, sont de juridiction gracieuse; que ces actes, essentiellement discrétionnaires et surtout provisoires, ne pouvaient être frappés d'appel.

Me Boudin-Devesvres, avocat des parties saisies, après avoir développé le système de défense au fond, attaque la validité du brevet. Il soutient le danger de l'exécution ordonnée et la nécessité d'un cautionnement à imposer au poursuivant. Quant à la fin de non-recevoir, il pense qu'il n'a pu entrer dans l'intention du législateur de donner au président le pouvoir souverain d'ordonner provisoirement une mesure ruineuse, telle que la démolition d'un four et la suspension des travaux.

La cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Portier, a statuée en ces termes :

« La cour,

» Considérant qu'aux termes de l'article 47 de la loi du 5 juillet 1844, le président du tribunal civil a le pouvoir d'autoriser la saisie des objets prétendus contrefaits; qu'en faisant ainsi, il agit en vertu de son pouvoir discrétionnaire comme en matière de saisie-arrêt; que si, dans une première ordonnance, il s'est réservé le droit d'apprécier les difficultés qui pourront naître, la seconde ordonnance rendue à cet égard n'a pas le caractère contentieux plus que la première avec laquelle elle se confond; qu'ainsi elle n'est pas susceptible d'appel; déclare l'appel non recevable. »

Audience du 30 août 1854. Troisième chambre. M. Poultier, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

Bloc de marbre. — Vente. — Privilége.

Celui qui a vendu un bloc de marbre qui a servi à l'exécution d'une statue doit être payé par privilége sur le prix de la statue.

Le sieur Garraud, sculpteur, avait exécuté par ordre et pour le service des beaux-arts un groupe en marbre. Le sieur Mangin, sculpteur praticien, avait fourni le marbre dégrossi, moyennant un prix de 5,500 francs.

Par suite d'oppositions survenues au trésor, il a été déposé à la caisse une somme de 3,000 francs (septième à-compte du prix d'exécution); sur cette somme une contribution a été ouverte, et le privilége réclamé par le sieur Mangin a été rejeté par le juge-commissaire. Contestation de la part de celui-ci, qui demandait la réformation du règlement provisoire et l'application à son profit du § 4 de l'art. 2102.

Sur les plaidoiries de Me Busson, avocat de Mangin, de Me Renault, avocat des autres créanciers, et les conclusions de M. Lafaulotte, substitut de M. le procureur impérial, le tribunal a statué en ces termes:

« Le tribunal,

» En ce qui touche la contestation de Mangin sur le rejet de la demande en collocation par privilége pour la somme de 5,500 francs:

» Attendu que cette somme forme le prix de vente du bloc de marbre dégrossi qui a servi à l'exécution du groupe dont partie du prix est en distribution;

» Attendu que si ce groupe n'est plus entre les mains du sculpteur, le prix en a été versé pour son compte à la caisse des consignations et le représente;

» Attendu que ce prix est en raison non-seulement du travail de l'artiste, mais encore de la matière sur laquelle ce travail s'est exécuté; que partie de ce prix représente donc cette matière; que dès lors on peut considérer qu'elle est encore, par le prix qui la représente, en possession du débiteur, et qu'il y a lieu ainsi d'appliquer à Mangin le privilége du § 4 de l'art. 2102 du code Napoléon relatif au prix de vente des effets mobiliers non payés;

» Ordonne la collocation de Mangin par privilége de vendeur pour la somme de 5,500 francs. »

Audience du 20 juillet. Deuxième chambre. M. Legonidec, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — POURSUITE EN CONTREFAÇON. — MAXIME *non bis in idem*.

En matière de brevet d'invention, s'il est vrai qu'un arrêt qui déclare nulle une saisie faite en vertu d'une ordonnance périmée ne fait pas obstacle à ce qu'une nouvelle saisie soit faite, sur les mêmes objets, en vertu d'une ordonnance nouvelle et régulière, cet arrêt, lorsqu'il statue au fond et déclare que la prétendue contrefaçon n'est pas prouvée, met obstacle à toute poursuite ultérieure en contrefaçon à l'égard des mêmes objets par application de la règle non bis in idem.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Duchesne contre un arrêt de la cour de Paris, du 19 mai 1854, rendu au profit de MM. Gibus et consorts.

Audience du 24 novembre 1854. M. Isambert, *président*.

DOUANES. — BRODERIES. — TISSUS NON PROHIBÉS. — COTON.

La broderie de coton sur tissu non prohibé est, néanmoins, par application de l'art. 59 de la loi du 28 avril 1816, prohibée comme constituant par son incorporation un tissu mélangé de coton.

Le 12 avril 1853, une caisse, contenant dix-sept mouchoirs de batiste brodés en coton, fut saisie, à Paris, dans la gare du chemin de fer du Nord par les agents de la douane. Cette caisse était adressée à M. Randon par un de ses correspondants de Valenciennes.

Le 21 du même mois, le jury spécial, institué par l'article 62 de la loi du 28 avril 1816 pour l'examen des tissus prohibés, se réunit et décide, à l'unanimité, que les dix-sept mouchoirs de batiste brodés, saisis le 12 avril sont d'origine étrangère et d'une valeur de 600 francs.

En conséquence l'administration des Messageries impériales, contre laquelle le procès-verbal de saisie avait été rédigé, s'est vu citer à la requête de l'administration des douanes devant le tribunal de police correctionnelle de Paris, pour s'entendre condamnée à la confiscation des objets saisis, et en outre à une amende de 600 francs, égale à leur valeur.

M. Randon, destinataire des mouchoirs, est intervenu aux débats, conformément à l'article 1er du titre XII de la loi du 6-22 août 1791, et a déclaré prendre le fait et cause des Messageries.

Le 30 décembre 1853, jugement du tribunal de police correctionnelle de la Seine, qui prononce la confiscation des mouchoirs saisis, et condamne M. Randon à une amende de 600 francs et aux dépens.

Sur l'appel interjeté par M. Randon, et à la date du 17 février 1854, la cour impériale de Paris, chambre des appels de police correctionelle, a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que, si la batiste n'est pas prohibée, les cotons blancs filés composant les broderies exécutées sur des tissus s'incorporent à ces tissus, en font partie intégrante, et les rendent ainsi passibles, tant des dispositions de l'article 59 de la loi du 28 avril 1816 que de celles de l'article 43 de la loi du 21 avril 1818 ;

» Considérant que les dix-sept mouchoirs de batiste brodés saisis le 12 avril 1853 à la gare du chemin de fer du Nord, et appartenant à Randon, ont été reconnus, le 21 avril suivant, être d'origine étrangère par le jury institué aux termes de la loi du 28 avril 1816 ;

» Que cette décision constate l'extranéité du coton blanc filé formant les broderies, et, par suite, l'extranéité desdits mouchoirs ;

» Met l'appellation au néant, déboute Randon de ses conclusions, ordonne que le jugement dont est appel sortira son plein et entier effet, condamne l'appelant aux dépens. »

C'est contre cet arrêt que M. Randon s'est pourvu en cassation pour fausse application et par suite violation de l'article 59 de la loi du 28 avril 1816.

La cour, aprés un délibéré en la chambre du conseil, a rejeté le pourvoi.

Audience du 30 juin 1854. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Bresson, *avocat général*. *Plaidants :* MMes Seneca et Ambroise Rendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tromperie sur la quantité de la marchandise. — Poursuite contre les fabricants. — Compétence. — Amende. — Solidarité.

Lorsque des débitants sont poursuivis correctionnellement devant le tribunal du lieu de leur établissement, pour tromperie envers les acheteurs sur la quantité de la marchandise vendue, les fabricants leurs fournisseurs peuvent être compris dans la poursuite comme prévenus de complicité, encore bien que l'établissement de ceux-ci et leur domicile soient en dehors de la circonscription de ce tribunal, et qu'ils invoquent un règlement local dont l'inobservation de leur part constituerait tout au plus une contravention de police.

La loi du 27 mars 1851, en renvoyant à l'art. 423 du code pénal pour les peines du délit de tromperie simple, ne permet pas de prononcer une peine supérieure à 50 francs, sans qu'il y ait fixation par le juge d'un chiffre de dommages quadruple de l'amende.

La solidarité, même pour une partie des dépens, et spécialement pour les frais d'insertion et affiche, ne peut être prononcée contre des individus qui ne sont pas respectivement complices, encore bien qu'ils aient été poursuivis en même temps avec les auteurs principaux.

Cassation sur le pourvoi des sieurs Jalon et Moissenier, d'un jugement du tribunal correctionnel supérieur d'Évreux, du 17 juin 1854.

M. de Seneca, *conseiller rapporteur*, M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Achille Morin, *avocat*.

Audience du 4 novembre. M. Laplagne-Barris, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

Soudes factices. — Degré alcalimétrique. — Procédé Descroizilles. — Usages.

Le livreur de soudes factices à un degré convenu a le droit, dans les essais alcalimétriques, de faire ressortir tout l'alcali contenu dans ses produits, en prolongeant l'expérience jusqu'à épuisement; il n'est point tenu de borner l'essai aux cinq minutes recommandées par Descroizilles.

Cette question a une grande importance pour le commerce des produits chimiques. Les soudes factices se vendent à un titre convenu, et, pour déterminer le degré de ce produit, on se sert de la méthode décrite par Descroizilles dans son excellent ouvrage.

Ce savant chimiste dit que, lorsque les préparations sont bien faites, il suffit de cinq minutes pour développer l'alcali contenu dans la soude et fixer le degré.

MM. Serpette et Lourmand, gérants d'une grande usine à Nantes, ont acheté chez M. Barre une certaine quantité de soudes factices que ce dernier prenait lui-même à l'usine de Javel, dirigée par M. de Sussex. Cette soude devait titrer 34 degrés alcalimétriques.

Lorsqu'ils ont reçu les soudes, ils les ont fait essayer, et ils n'ont trouvé que 25 degrés. Ils ont alors attaqué M. Barre, qui a lui-même attaqué M. de Sussex, et lui ont réclamé des dommages-intérêts pour le défaut de titre convenu, en soutenant qu'ayant acheté suivant les usages de la place et comptant sur les degrés utiles de la soude, ils avaient droit au titrage démontré par les expériences ordinaires du commerce, qui durent cinq minutes, sans se préoccuper des résidus que pouvaient dégager les expériences prolongées de M. de Sussex.

En effet, M. de Sussex, tout en se servant de la méthode Descroizilles, traite la soude soit à chaud, soit à froid, et il continue l'expérience jusqu'à ce que la totalité de l'alcali soit mis en liberté. Ses expériences durent quelquefois une heure, elles épuisent la soude, et ne laissent pas un degré sans le développer.

Il en résulte que son titrage est beaucoup plus élevé que celui qu'ont obtenu MM. Serpette et Lourmand, et qu'en traitant lui-même les soudes, où ces derniers n'avaient trouvé que 25 degrés, il a démontré qu'elles contenaient réellement de 37 à 38 degrés.

C'est dans ces circonstances que MM. Serpette et Lourmand ont demandé des dommages-intérêts, en contestant à leur vendeur le droit d'exagérer la méthode Descroizilles, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prendre une heure là où ce chimiste ne concède que cinq minutes, et de traiter la soude à chaud pour dégager une force qui ne ressortirait point par la méthode ordinaire,

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Gustave Jametel, agréé de MM. Serpette et Lourmand ; de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Barre, et de Me Deleuze, agréé de M. de Sussex, a statué en ces termes, après délibéré au rapport de M. Fauler :

« Le tribunal,

» Vu la connexité, joint les causes, et statuant par un seul et même jugement ;

» En ce qui touche la demande en indemnité de Serpette et Lourmand contre Barre fils aîné :

» Attendu que, par marché verbal du 18 novembre 1853, Barre fils aîné a vendu aux demandeurs 150,000 kilogrammes de soude factice, au prix de 14 francs les 100 kilogrammes, devant titrer 34 degrés alcalimétriques, qualité loyale et marchande ;

» Attendu que Serpette et Lourmand prétendent que c'est à tort qu'en faisant l'essai de ses soudes avec l'alcalimètre de Descroizilles, généralement adopté par le commerce, Barre ne s'est point strictement renfermé dans la limite du temps indiqué dans la notice de Descroizilles sur la durée de l'expérimentation, et qu'en procédant ainsi il a agi contrairement aux usages reçus dans le commerce des soudes ;

» Mais attendu qu'il résulte des documents de la cause que l'usage entre vendeur et acheteur est de prendre tout le temps nécessaire pour fondre la soude jusqu'à sa dissolution complète pour en tirer tout l'alcali qu'elle contient et arriver ainsi à un titrage exact ;

» Que Barre a suivi ce procédé qui n'accuse rien de faux, et donne au contraire des résultats vrais ;

» Qu'en effet, ce procédé n'ajoute rien à la soude, mais seulement l'épuise d'une manière absolue ; que si l'on limitait cette opération à cinq minutes, comme le prétendent Serpette et Lourmand, on n'aurait pas tiré de la soude tout l'alcali qu'elle contient ;

» Attendu qu'il est constant que les soudes vendues par Barre fils aîné à Serpette et Lourmand contenaient bien les 34 degrés alcalimétriques qu'il s'est engagé à livrer ; que, dès lors, les demandeurs ne sont pas fondés à réclamer des dommages-intérêts ;

» En ce qui touche la demande en garantie de Barre contre Sussex :

» Attendu que de ce qui précède il résulte qu'il n'y a lieu d'y faire droit, et qu'en outre Barre ne justifie d'aucun préjudice à l'appui de la demande dommages-intérêts ;

» Vu le rapport de l'arbitre,

» Déclare Serpette et Lourmand mal fondés dans leurs demandes, fins et conclusions ; les en déboute ;

» Dit qu'il n'y a pas lieu de faire droit à la demande en garantie ;

» Déclare Barre mal fondé dans sa demande en dommages-intérêts ;

» Condamne Serpette et Lourmand en tous les dépens. »

Audience du 2 octobre 1854. M. Grimoult, *président*.

Boîtes à thé. — Enveloppe métallique. — Dessins chinois. — Concurrence.

MM. Vinit et compagnie, gérants de la Compagnie coloniale, voulant prévenir l'inconvénient de l'évaporation du thé, ont imaginé, en recevant les arrivages de la Chine, d'enfermer le thé dans de petites boîtes en papier métallique, contenant 100 grammes, et le livrent au public sans qu'il ait eu le moindre contact avec l'air, et qu'il ait perdu son précieux arôme.

Ils ont décoré ces boîtes de dessins représentant des Chinois qui dégustent le thé. Ces boîtes et ces dessins ont été imités par M. Brunet, gérant de la Compagnie américaine, et MM. Vinit et compagnie l'ont assigné devant le tribunal de commerce en suppression de leurs boîtes et étiquettes et en payement de dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Rey, agréé de MM. Vinit et compagnie, et de Me Augustin Freville, agréé de M. Brunet, a repoussé la demande par le jugement suivant :

« Attendu que si les paquets employés par Brunet et compagnie pour la vente de leurs thés ont une certaine analogie avec ceux employés par Vinit et compagnie, il n'en résulte nullement qu'ils aient cherché à faire à ces derniers une concurrence déloyale ;

» Que cette manière d'envelopper la marchandise n'est pas une invention qui puisse constituer une propriété exclusive au profit de Vinit et compagnie ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que d'ailleurs les paquets présentent dans leurs dimensions et la couleur de l'enveloppe des différences suffisantes pour éviter toute confusion ;

» Que dès lors la demande de Vinit et compagnie est dénuée de fondement ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare Vinit et compagnie mal fondés en leur demande et les condamne aux dépens. »

Audience du 26 septembre 1854. M. Lebel, *président*.

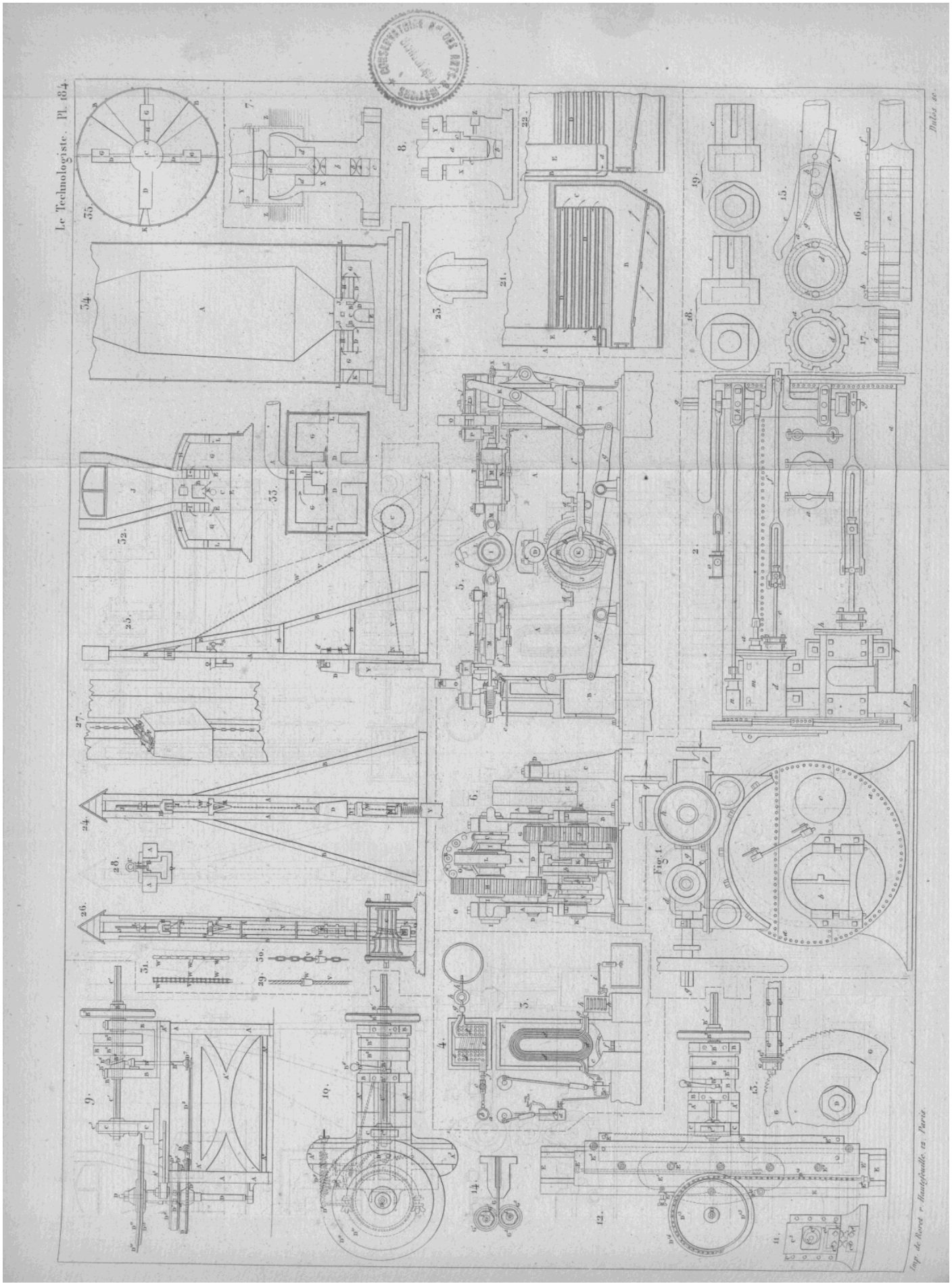
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Marques de fabrique. — Usurpation. — Compétence. = Invention nouvelle. — Appréciation de fait. — Dessiccation et pression de légumes. — Société. — Brevet d'invention. — Enregistrement. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'imprimeur. — Apport dans une société. — Faillite. — Vente du brevet. homologation. = Contrefaçon. — Saisie des appareils contrefaits. — Ordonnance du président. — Appel. — Non-recevabilité. = Tribunal civil de la Seine. = Bloc de marbre. — Vente. — Privilége.

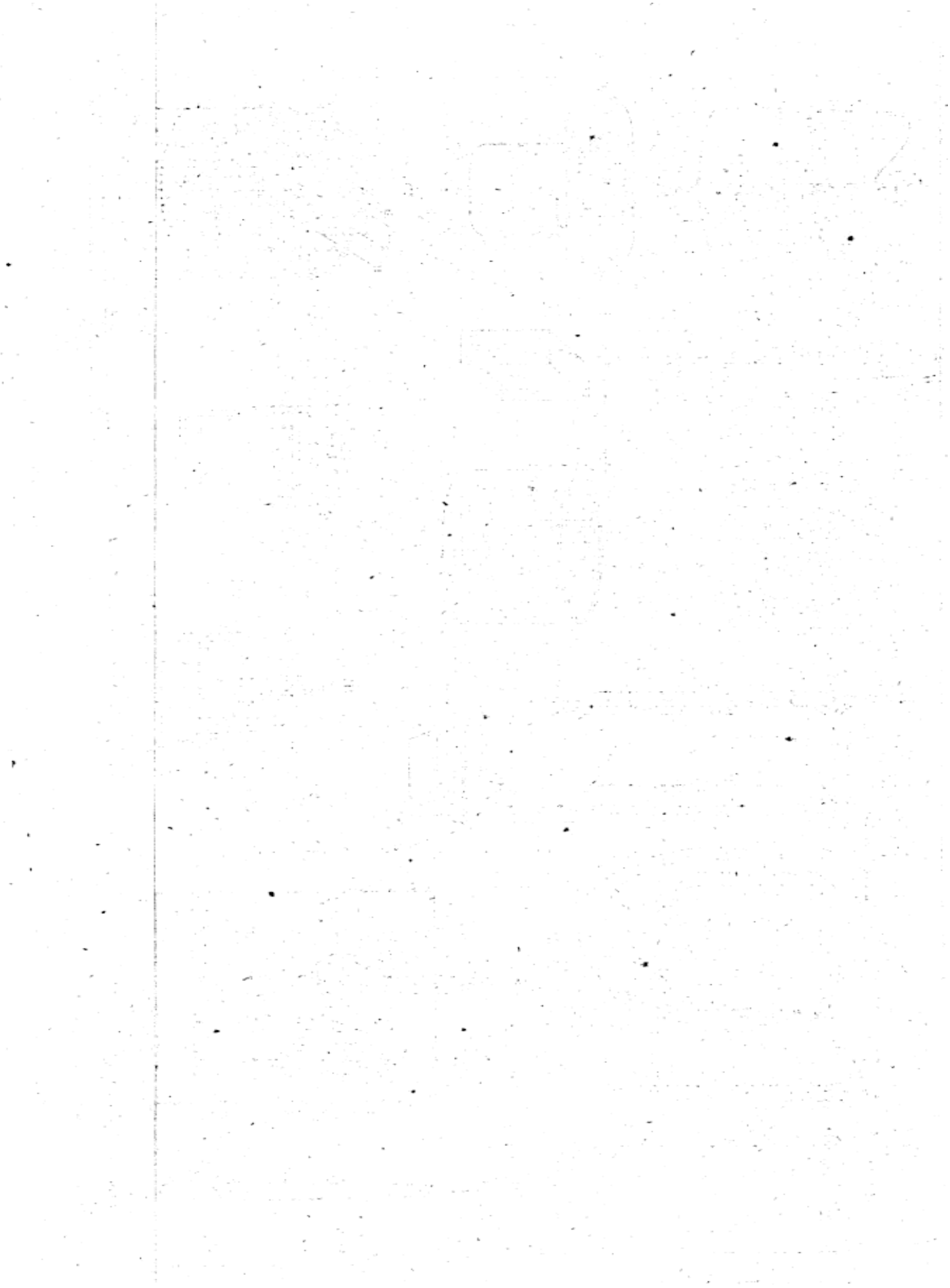
JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Poursuite en contrefaçon. — Maxime *non bis in idem*. = Douanes. — Broderies. — Tissus non prohibés. — Coton. = Tromperie sur la quantité de la marchandise. — Poursuite contre les fabricants. — Compétence. — Amende. — Solidarité.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Soudes factices. — Degré alcalimétrique. — Procédé Descroizilles. — Usages. = Boîtes à thé. — Enveloppe métallique. — Dessins chinois. — Concurrence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

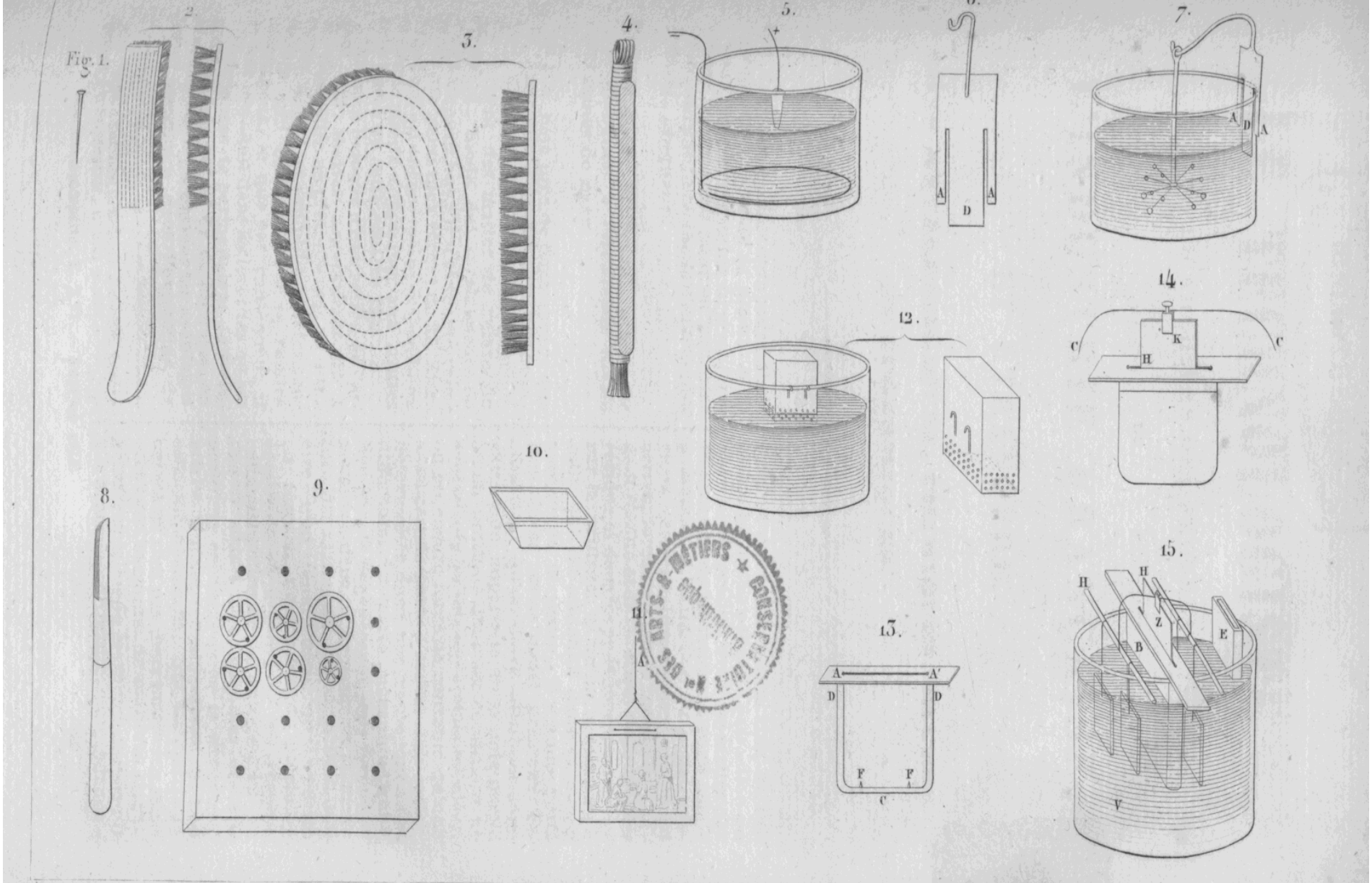


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.



Imp. de Roret, r. Hautefeuille 12, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur l'influence désavantageuse d'une proportion sensible de plomb et de zinc dans les mattes argentifères dans les procédés pour en extraire l'argent par la méthode d'extraction de M. Augustin.

Par M. C.-F. PLATTNER, professeur d'exploitation à l'Académie royale des mines de Saxe.

Il y a déjà près de onze années que M. Augustin a introduit, avec beaucoup de succès, un mode d'extraction de l'argent des mattes de cuivre du Mansfeld, mode qui serait encore en usage aujourd'hui s'il n'avait été remplacé par celui plus récent de M. Ziervogel, qui est encore moins dispendieux et paraît mieux s'appliquer aux mattes plus pures de cette contrée (1).

Quoique le mode d'extraction de l'argent des mattes argentifères dû à M. Augustin ne présente pas de difficultés, quand on remplit toutes les conditions qui contribuent à le rendre avantageux, et que par conséquent il se soit introduit dans les localités où les circonstances le permettaient ou l'exigeaient, cependant on ne lui a pas, en général, reconnu partout les avantages qu'on rencontre dans l'extraction de l'argent des mattes par la voie de l'amalgamation ou par cette extraction du cuivre noir produit avec ces mattes par le procédé de liquation ou par l'amalgamation. L'extraction du métal précieux est alors incomplète, ou bien il arrive, lorsqu'on fait la somme de l'argent récolté et de celui qui reste dans les résidus et dans les poussières entraînées par le grillage, et qu'on la compare à celle qui est contenue dans la masse entière de la matte, il y a une perte trop élevée en ce métal précieux. En admettant qu'on doive attribuer cette extraction imparfaite en grande partie à une pratique dont les conditions ne sont encore qu'incomplétement réglées, on est encore forcé de convenir qu'une aussi grande perte d'argent doit certainement être due à une cause tout à fait différente. La perte mécanique qui a lieu par le dégagement sous forme de poussière dans le tamisage et la mouture des mattes de cuivre grillées doit être trop faible pour qu'il puisse en résulter un déchet de plusieurs centièmes en argent, et en résumé cette dissipation de la poudre, ici où l'on a adapté aux machines des dispositions spéciales pour la diminuer, mérite à peine considération. Si l'on réfléchit, néanmoins, que les mattes de cuivre ne sont pas dans toutes les localités aussi exemptes de matières étrangères que celles du Mansfeld, mais qu'il y a beaucoup de mattes qui, indépen-

(1) Voyez sur ces procédés l'article inséré dans *le Technologiste*, t. XI, p. 561.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

damment de leurs éléments principaux en sulfures de cuivre et de fer, renferment, outre du sulfure d'argent, souvent différentes autres matières, et en particulier des sulfures de plomb, de zinc, d'antimoine, etc., en quantité assez notable, on voit qu'il est nécessaire de résoudre la question de savoir si ces sortes de matières étrangères et mélangées ne doivent pas être considérées comme la cause de cette perte trop considérable en argent.

Si on se rappelle ce fait que l'expérience en grand a si fréquemment démontré, savoir : *que certains composés volatils en disposent, à de hautes températures, d'autres moins volatils qu'eux à se volatiliser*, et qu'on suive la marche des procédés de grillage, on trouve que, dans le premier grillage et dans le grillage d'oxidation (*todtrösten*) de la matte, les sulfures métalliques qui les constituent se transforment d'abord en grande partie en sulfates basiques d'oxides métalliques, et que ce n'est que plus tard, lorsque la température s'élève, et à l'exception des oxides de plomb, de zinc et d'argent déjà combinés à l'acide sulfurique, que ces sulfures se convertissent en oxides libres, qu'il n'y a alors que les acides du soufre, et en présence du sulfure d'antimoine, l'acide antimonieux qui se volatilise et, d'un autre côté, que dans le grillage d'affinage (*gutrösten*) de la matte grillée au feu d'oxidation et réduite en farine, quand la matte est très-impure, il se forme, outre le chlorure d'argent, d'autres chlorures métalliques qui sont également volatils. Or, quand on n'admettrait pas que lesdits acides contribuent notablement à la volatilisation de l'argent, on conçoit qu'il doit en être ainsi relativement aux chlorures métalliques volatils, car les chlorures de ce genre qui se forment et deviennent volatils par le grillage d'affinage d'une matte argentifère impure et qu'on cherche, avec les particules fines de matte entraînées mécaniquement par le tirage, à recueillir dans des condenseurs particuliers adjacents aux fours de grillage, présentent constamment une proportion notable d'argent. Dans la matte, par exemple, qui n'est pas exempte de sulfure de plomb, on trouve, en dépit du grillage d'oxidation fait avec soin, dans les condenseurs, un précipité argentifère qui est aussi riche, et même plus riche souvent en cuivre qu'en plomb, ce qui permet de conjecturer qu'indépendamment du chlorure de plomb il doit se former aussi du chlorure de cuivre qui, comme on sait, est également volatil.

On peut se convaincre, par des expériences en petit, de la manière dont se comportent, vis-à-vis du sel marin, les oxides libres et les sulfates des oxides qui peuvent être présents après le second grillage d'une matte de cuivre souillée par des sulfures de plomb, de zinc ou d'antimoine avec les oxides libres de cuivre, de fer et le sulfate d'argent, quand on les mélange avec ce sel et qu'on chauffe dans des tubes de verre ouverts aux deux bouts et d'un diamètre suffisant, sur une lampe à esprit-de-vin à double courant d'air, jusqu'à la chaleur rouge. En opérant ainsi on a obtenu les résultats suivants.

1. *Oxide de plomb libre.* N'éprouve aucun changement de la part du sel marin.

2. *Sulfate de plomb sec.* Déjà fondu quand la quantité de sel marin est suffisante, au rouge sombre en un liquide limpide en dégageant des vapeurs de chlorure de plomb qui, quand la température s'élève, augmentent et sont d'autant plus abondantes que le tirage est plus fort (1).

3. *Oxide de zinc libre.* N'éprouve pas de changement avec le sel marin.

4. *Sulfate de zinc.* Se comporte avec le sel marin de même que le sulfate de plomb; se résout déjà au rouge sombre en un liquide limpide qui, avec l'accès de l'air, dégage des vapeurs très-volatiles de chlorure de zinc.

5. *Composé d'acide antimonieux avec acide antimonique* (*antimoniate d'oxide d'antimoine*). Chauffé au rouge faible avec le sel marin dégagé des vapeurs légères de chlorure d'antimoine, mais qui, même avec un tirage énergique d'air, sont peu abondantes.

Si on suppose que dans une matte de deuxième grillage ou de grillage d'oxidation il reste encore une petite quantité d'oxide de cuivre combiné à l'acide sulfurique, il faudrait de plus avoir égard à la réaction suivante.

6. *Sulfate de cuivre.* Ce sel, additionné d'une quantité de sel marin suffisante pour le décomposer, se fond au rouge sombre en une masse opaque en même temps qu'il se forme du chloride de cuivre et du sulfate de soude; le

(1) Pour produire un courant ou un tirage d'air plus ou moins énergique dans un tube de verre horizontal ouvert aux deux bouts, on se sert avantageusement d'un chalumeau ou d'un tube de verre tiré à la lampe en pointe fine, à l'aide desquels on met avec beaucoup de précaution l'air en mouvement devant l'une des ouvertures du tube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chloride de cuivre, sous l'influence du courant d'air, devient libre et se réduit en vapeur, mais déjà même à la chaleur rouge faible, il se transforme avec dégagement de chlore gazeux en chlorure de cuivre qui est un peu moins volatil que le chloride restant qui n'a pas subi cette transformation.

Maintenant, comme le chlorure de plomb et celui de zinc ne se volatilisent pas complétement à la chaleur rouge sous l'influence d'un courant d'air, mais qu'une portion du chlorure de plomb se transforme en chlorure basique, et que le chlorure de zinc se change en partie en oxide de zinc libre, de façon qu'il se dégage de ces deux chlorures métalliques du chlore gazeux, lequel, lorsqu'il se trouve à une température suffisamment élevée, en contact avec la vapeur d'eau, se transforme immédiatement en acide chlorhydrique gazeux; on parvient ainsi à expliquer pourquoi avec une matte qui a subi un second grillage complet et est presque entièrement débarrassée de sulfate de cuivre, lorsque cette matte est, je suppose, plombifère, il se forme pendant le grillage d'oxidation avec le sel marin, indépendamment du chlorure de plomb, beaucoup de chlorure de cuivre. Si, par exemple, les vapeurs de sel qui se répandent dans une poste de grillage viennent en contact avec le sulfate de plomb, il en résulte aussitôt une décomposition mutuelle; il se forme du chlorure de plomb et du sulfate de soude, produits dont le premier est disposé à se volatiliser. Pendant que la poste de grillage est agitée avec le rable et changée de position de façon qu'à chaque instant on ramène à la surface une partie des couches profondes et on mette ainsi en contact avec les produits gazeux de la combustion qui se dégagent du combustible, ou avec l'air atmosphérique, il se volatilise une portion de chlorure de plomb libre sans éprouver de changement, tandis qu'une autre portion est transformée, avec dégagement de chlore, en chlorure de plomb basique qui reste sans se volatiliser. Le chlore qui est devenu libre se transforme aux dépens de la vapeur d'eau contenue dans les produits gazeux de la combustion, au moment même où il devient libre, en acide chlorhydrique gazeux, qui, agissant sur la portion d'oxide de cuivre qui se trouve en contact avec lui, le transforme en chlorure de cuivre (chloride et chlorure). Les chlorures de cuivre formés en présence du chlorure de plomb devenu volatil se volatilisent aussi; une petite portion est décomposée dans le rampant du four de grillage, par la vapeur d'eau contenue dans les produits de la combustion, de manière qu'il se précipite de l'oxide de cuivre qui se dépose parfois sous forme cristallisée.

De même que la formation du chlorure de cuivre est provoquée par le chlorure de plomb, de même elle peut l'être, peut-être aussi, mais à un degré moindre, par le chlorure de zinc.

Ainsi, dans le cas où une matte de cuivre dont on veut extraire l'argent par le moyen d'une solution de sel marin renferme des quantités de ces sulfures métalliques qui, dans le grillage d'oxidation, laissent encore des sulfates des métaux, il faut, au grillage d'affinage, qu'il ne manque pas de sel marin, si l'on veut que tout le sulfate d'argent et de petites quantités peut-être présentes d'argent métallique et de sulfure d'argent non décomposé soient transformées complétement en chlorure d'argent.

Si les chlorures métalliques qui se volatilisent au grillage d'affinage et se déposent dans les condenseurs (chlorures qui, lorsque les acides du soufre devenus libres lors du premier grillage et de celui d'oxidation, sont également conduits dans les mêmes condenseurs, se transforment de nouveau en sulfates métalliques) renferment, comme on en a fait ci-dessus la remarque, une quantité notable d'argent; il faut alors admettre que le chlorure de ce métal qui se forme dans le grillage d'affinage est disposé à la volatilisation par les chlorures métalliques volatils qui se forment simultanément, et si les condenseurs avec de trop faibles dimensions et par suite de la haute température des produits brûlants de la combustion deviennent trop chauds, et par conséquent donnent un tirage trop vif aux gaz et aux vapeurs, il doit en résulter qu'une portion se perd nécessairement dans l'atmosphère.

Afin de m'éclairer sur ce sujet j'ai entrepris en petit l'expérience que voici. J'ai fait un mélange avec

Oxide de cuivre pur.	10.0
Chlorure de plomb pur.	3 0
Chlorure d'argent fondu et en poudre fine.	0.6
Total.	13.6

Ce mélange a été introduit dans un tube en porcelaine de 0m,65 de longueur et d'un diamètre intérieur de 20 millimètres, où il formait au milieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une couche de 5 à 6 millimètres d'épaisseur. Ce tube a été inséré horizontalement dans un fourneau propre à contenir ces sortes d'appareils, et on en a mis l'extrémité en communication avec un gazomètre rempli d'air atmosphérique et qui communiquait lui-même avec un petit vase rempli d'eau, afin d'avoir quelque chose d'analogue au procédé de grillage en grand, c'est-à-dire un faible courant d'air qu'on pût faire passer par bulles séparées dans l'eau, ainsi que pour amener sur le mélange la vapeur d'eau nécessaire et que j'avais observée dans le grillage dans un four à réverbère, parmi les produits gazeux de la combustion des matériaux servant au chauffage. L'autre extrémité du tube en porcelaine a été mise à son tour en communication immédiate avec un ballon en verre de 16 centimètres de diamètre, à deux tubulures; et enfin on a luté sur celui-ci un tube de verre de $1^{m},30$ de longueur, 18 millimètres de diamètre intérieur, placé verticalement et dont l'ouverture supérieure a été recouverte par une grosse cornue en verre, de manière que l'air que l'on faisait passer sur le mélange pût sans obstacle monter par le ballon et le tube dans la cornue et être chassé entre le col de la cornue et le tube dans l'atmosphère.

En entourant le tube de porcelaine au point où se trouvait le mélange avec des charbons ardents, portant peu à peu au rouge faible et faisant passer à travers un courant d'air faible et humide, il s'est formé dans le ballon un sublimé de couleur brun clair qui s'est déposé dans la partie inférieure du ballon (qui était entouré par de l'air froid) où en refroidissant il a pris une couleur blanc-grisâtre. Mais on n'a pas remarqué qu'il s'élevât des vapeurs dans le tube en verre. En continuant à chauffer au rouge faible le tube de porcelaine, le sublimé volatil, quoiqu'il fût impossible de faire changer de place au mélange qui s'était fortement affaissé, a augmenté dans la partie inférieure du ballon, de façon qu'au bout d'une heure, à peu près, il y avait dans les environs de la tubulure qui était en communication immédiate avec le tube en porcelaine, une couche d'environ 2 millimètres d'épaisseur. Dans le tube en verre et dans la cornue qui le surmontait, il s'était de même déposé, à mesure que le ballon était devenu plus chaud, une légère couche de matières sublimées; il s'était même échappé quelques vapeurs, mais en petite quantité, entre la cornue et le tube dans l'atmosphère; mais comme ce sublimé, à partir de cette époque, ne parut pas augmenter dans le ballon, on mit fin à l'expérience et on démonta l'appareil.

Voici maintenant quel a été le résultat de l'expérience :

1. Le sublimé déposé dans le ballon et dans la portion du tube en porcelaine qui lui était unie, et qui après le refroidissement avait pris une couleur blanc grisâtre, pesait $0^{gr},9$ et s'élevait par conséquent aux $\frac{0,9 \times 100}{13,6} = 6,61$ pour 100 du mélange mis en expérience. L'examen de ce sublimé au chalumeau a montré qu'il consistait principalement en chlorure de plomb et en chlorure de cuivre, et qu'il renfermait 2,6 pour 100 d'argent. En l'analysant par la voie humide on a trouvé qu'il se composait comme il suit :

63.8 pour 100		chlorure et oxide de plomb avec. .	54.8	de plomb métallique.
32.8	—	sous-chlorure de cuivre.	21.0	de cuivre *id.*
4.4	—	chlorure d'argent.	2.6	d'argent *id.*
100.0				

2. Le sublimé qui se trouvait dans le tube en verre et la cornue dont on n'a pas pu déterminer exactement le poids, parce qu'il n'a pas été possible de le détacher entièrement du verre par voie mécanique, consistait principalement en chlorure de cuivre (chloride de cuivre) et renfermait, d'après une analyse au chalumeau, 1,69 pour 100 d'argent.

Puisqu'il semble démontré jusqu'à l'évidence, par cette expérience bien simple, que dans le rôtissage d'affinage de la matte de cuivre avec le sel marin le chlorure de plomb qui se forme donne lieu à la formation de chlorure de cuivre, lorsque ce métal était présent à l'état d'oxide libre et que le chlorure d'argent a une tendance à se volatiliser en commun avec les chlorures métalliques du plomb et du cuivre et à se dégager en partie avec eux dans l'atmosphère, même quand on présente des circonstances favorables à la condensation, il faut supposer qu'une proportion sensible de plomb dans la matte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cuivre n'est désavantageuse dans l'extraction de l'argent que lorsque les vapeurs des chlorures métalliques qui passent de la sole à rôtir dans les condenseurs, en présence des produits brûlants de la combustion et d'un vif courant d'air, ne trouvent pas des circonstances assez favorables pour se déposer mais se dissipent en partie dans l'atmosphère.

Ainsi, aux conditions dans lesquelles on peut appliquer avec avantage la méthode d'extraction de l'argent de M. Augustin, il faut ajouter encore celle que le minerai de cuivre soit autant qu'il est possible exempt de plomb, ou du moins, autant que faire se peut, des sulfures métalliques qui, dans le premier grillage, se transforment en ces sulfates des oxides métalliques qui, dans le grillage d'oxidation ne se décomposent pas du tout, ou du moins très-imparfaitement en oxides libres et qui, dans le grillage d'affinage, forment avec le sel marin des chlorures métalliques volatils; ou bien lorsque cette condition ne peut pas, par certains motifs, être complétement satisfaite, il faut mettre les fours de grillage en communication avec de vastes condenseurs adaptés à cet effet, dans lesquels les chlorures métalliques volatils trouvent les circonstances favorables pour se déposer complétement.

Quoiqu'il ne soit pas facile de préparer une matte de cuivre argentifère impure à subir l'extraction au point de pouvoir sans difficulté et avec la plus petite perte d'argent possible la dépouiller de ce métal, il y a cependant une voie et un moyen de débarrasser en grande partie cette matte par une fusion de concentration (surtout au four à réverbère) pour augmenter la richesse en cuivre des sulfures métalliques nuisibles à l'extraction. On sait que le cuivre a une plus grande affinité pour le soufre que le plomb, il est donc possible, en fondant une matte de cuivre calcinée (grillée en aires murées) seulement jusqu'à un certain degré avec des scories appropriées pour scorifier le fer oxidé, d'en séparer, par exemple, une grande partie du plomb et cela de la manière la plus sûre en même temps avec un peu de cuivre métallique. La manière dont le produit qui se sépare de la matte concentrée, produit qui est toujours argentifère, peut être traité pour que le cuivre soit de nouveau transformé en sulfure et le plomb en plomb d'œuvre ou argentifère, dépend des procédés suivis dans les usines de ce genre, de manière qu'il est à peu près inutile de s'étendre sur ce sujet. Si, dans le traitement de la matte brute de cuivre, on a déjà cherché à chasser autant qu'il est possible le zinc quand le minerai renferme de la blende, il n'y a plus à craindre que la matte concentrée possède une proportion notable de zinc.

Maintenant, pour éviter les produits gazeux et brûlants de la combustion, si défavorables à la condensation des vapeurs des divers chlorures metalliques qui se développent dans l'opération du grillage d'affinage, on pourrait demander s'il n'y aurait pas avantage à se servir pour ce grillage d'un four à réverbère de construction telle que ces produits du combustible se dissipent d'eux-mêmes, et cela non pas dans la chambre de travail, et par conséquent n'arrivent pas dans les condenseurs. Tels seraient, par exemple, le four employé depuis longtemps avec succès à Reschenstein, en Silésie, pour l'extraction de l'acide arsénieux de la pyrite arsenicale, et qu'on trouve décrit dans le *Système de métallurgie de Karsten*, vol. IV, ou dans le *Manuel de métallurgie de Scheerer*, vol^e 1. Mais, si on se rappelle que dans ce four, la sole est chauffée très-vivement et que dans le grillage d'affinage de la matte grillée au feu d'oxidation, celle-ci, en raison de la décomposition réciproque qui a lieu entre les sulfates des oxides métalliques présents et le sel marin, possède la propriété de se déposer, et de plus que, lorsque la température de la chambre de travail n'est pas assez élevée et que le tirage est faible, les chlorures métalliques volatils qui se forment ne sont éliminés qu'imparfaitement et qu'un reste assez notable de chlorure de plomb dans la matte affinée n'est nuisible qu'en ce qu'il se dissout simultanément avec le chlorure d'argent dans la solution de sel marin servant à l'extraction, et que l'argent de cémentation précipité par le cuivre est impur, il semble, en faisant abstraction d'une plus grande dépense peut-être de combustible, être au moins douteux qu'un four à réverbère de la construction de celui de Reichenstein, puisse remplir complétement les conditions. Si on modifiait un four de ce genre de manière que la température et le tirage d'air dans la chambre de travail puissent être réglés suivant le besoin, sans que la sole ait besoin d'être trop fortement chauffée, il en résulterait, abstraction faite d'une trop grande dépense de combustible, qu'un fourneau de grillage ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naire où la flamme du foyer pénétrerait dans la chambre de travail, serait, tout bien compté, aussi avantageux.

Four pour la calcination des minerais de cuivre et autres.

Par M. A. Trueman, de Swansea.

Ce four, qui diffère assez peu d'un grand four à réverbère ordinaire, est chargé d'un certain nombre de cornues cylindriques placées les unes à côté des autres et au même niveau, et dont une des extrémités communique alternativement avec la cornue adjacente. Ces cornues sont chauffées par un ou plusieurs foyers placés à l'une des extrémités du four, et dont la flamme passe alternativement sous et sur toute la série des cornues. Par ce moyen, la cornue la plus voisine du feu est chauffée le plus fortement et celle la plus éloignée l'est le moins. Chez les autres, la température est proportionnelle à leur distance du foyer.

Il n'est pas absolument nécessaire que les cornues soient placées l'une à côté de l'autre et au même niveau. On peut les incliner, les disposer les unes au-dessus des autres, en ayant soin seulement de chauffer chaque cornue successive à une température différente.

Le minerai est introduit à l'une des extrémités de la cornue la plus éloignée du four, à l'aide d'une trémie ou autre appareil convenable. Une vis sans fin, que fait tourner un moteur mécanique quelconque, règne dans toute l'étendue de cette cornue, et, en tournant, transporte peu à peu le minerai qui a été introduit par l'une des extrémités à l'autre extrémité, d'où il passe dans la cornue suivante; là une autre vis sans fin que renferme aussi cette cornue, le fait voyager d'un bout à l'autre de celle-ci, en sens contraire de celui où il a circulé dans la première, et le jette dans la troisième cornue, où il est soumis à la même opération, et ainsi de suite successivement. Quand ce minerai quitte enfin la dernière cornue de la série, il est poussé au dehors par l'action de la vis de cette cornue, et tombe dans un récipient pour le minerai calciné.

On peut, à volonté, introduire ou non l'air atmosphérique dans les cornues, suivant l'effet qu'on se propose d'obtenir par la calcination.

On voit, par cette disposition, que le minerai est d'abord exposé à une faible chaleur; que celle-ci s'accroît successivement à mesure qu'il approche du foyer; que, par ce moyen, on s'oppose à ce qu'il s'agglutine en masses, ce qui arrive fréquemment quand on l'expose de prime-abord à une forte chaleur. De plus, l'action continue des vis sans fin brasse le minerai et l'empêche de se coller, brassage par les vis qui épargne beaucoup de travail manuel, et permet à la fois d'exclure l'accès de l'air si on le juge à propos, ou de n'admettre que la quantité qu'on juge nécessaire à l'opération, tandis que, dans les fours de calcination actuellement en usage pour calciner les minerais de cuivre ou autres, on est obligé d'ouvrir les portes pour brasser, introduire et retirer les charges, ce qui ne permet pas l'exclusion de l'air, ou du moins d'en régler l'afflux suivant les besoins.

Nous n'insisterons pas sur la description avec figures que M. Trueman a donné de son appareil, parce qu'on peut aisément s'en faire une idée très-complète d'après ce qui vient d'être dit; mais nous ajouterons quelques détails qui serviront à faire mieux comprendre sa marche et son utilité.

Les fours dont M. Trueman se sert sont chargés de dix cornues à cylindriques en fonte qui ont environ $0^m,60$ de diamètre intérieur, 75 millim. d'épaisseur, et $3^m,50$ à 4 mètres de longueur. Les filets des vis ont le même diamètre que l'intérieur des cornues et un pas de $0^m,30$ environ. Chaque cornue peut être chargée de 21 décimètres cubes environ de minerai, qu'on introduit par l'extrémité de la dernière cornue à l'aide d'une trémie et d'un volant à ailettes que fait tourner le moteur, et qui, dans un temps donné, livre du minerai brut avec la même rapidité que celui-ci circule dans les cornues, de manière à ce qu'il n'existe jamais de vide entre les filets des diverses vis. L'arbre de chacune des vis passe à travers les fonds des cornues et les parois du four, et là est armé, d'un côté, d'une roue dentée. Un certain nombre de vis sans fin réparties sur un arbre qui a toute la longueur du four, met en jeu toutes les roues dentées, et, par conséquent, toutes les vis intérieures; bien entendu que les vis ont des filets qui courent à droite dans la première, à gauche dans la seconde, à droite dans la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, de façon que le minerai est charrié alternativement et dix fois de suite, de la gauche à la droite et de la droite à la gauche du four, avant d'être précipité à l'état calciné dans le récipient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on traite du minerai de cuivre et que le but de la calcination est d'obtenir de l'acide sulfureux qu'on peut ensuite convertir en acide sulfurique, et en même temps de calciner le minerai de manière à ce qu'il soit propre au travail de la fusion, on jette du minerai dans la trémie, et, les cornues étant chauffées, celle la plus voisine du foyer au rouge, on met les vis sans fin en mouvement, on précipite du minerai dans la dernière cornue, et on le fait circuler dans chacune d'elles jusqu'à ce qu'il tombe dans le récipient, et ainsi de suite, d'une manière continue.

Pendant que le minerai traverse ainsi les cornues, on fait arriver ou on refoule de l'air par un trou percé dans le couvercle de la dernière cornue pour oxider les métaux, ainsi que le soufre qui se dégage à l'état d'acide sulfureux, qu'on reçoit dans des chambres de plomb pour le convertir ensuite en acide sulfurique. On peut aussi donner accès à l'air ou le refouler à l'intérieur des cornues, non pas en un seul point, mais par différentes ouvertures sur le parcours de la série.

Si c'est du soufre qu'on désire obtenir avec ce four, la calcination doit être conduite avec la quantité d'air seulement suffisante pour oxider les métaux qui dégagent le soufre. Ce soufre est ensuite condensé dans une chambre destinée à cet usage.

Quand on opère sur des minerais autres que ceux de cuivre avec ce four, alors le traitement peut varier, suivant la nature de ces minerais ou le résultat qu'on se propose d'obtenir.

Pour faciliter la projection du minerai d'une cornue dans l'autre, il existe un petit appareil en forme de rateau ou autre, mû par la vis sans fin, qui chasse le minerai dès qu'il est arrivé à l'extrémité de la vis et le pousse dans l'autre cornue jusqu'au point où il peut être saisi et entraîné par la vis que renferme cette cornue.

La force mécanique qu'il faut appliquer pour faire avancer le minerai n'est pas très-considérable; d'ailleurs, ses frais sont bien compensés par les avantages d'un travail continu et l'économie de la main-d'œuvre.

Buse à circulation d'air pour les tuyères des fourneaux.

M. J. Jopling vient de proposer de garnir les tuyères avec une nouvelle buse qu'il croit propre à protéger ces appareils des effets désastreux produits par l'action du feu. Cette buse se compose de deux pièces ou plaques, l'une antérieure en contact avec le feu et par un orifice de laquelle l'air s'écoule sur le feu, et l'autre en arrière ou postérieure pour recevoir l'extrémité de la tuyère. L'intérieur de cette buse creuse se compose de deux ou plusieurs chambres annulaires, la plaque antérieure ainsi que celle postérieure étant pourvues de cloisons fixées alternativement sur l'une puis sur l'autre; la cloison par laquelle l'air passe dans le feu, ou buse proprement dite, constituant la chambre intérieure et l'autre à l'extérieur de la première étant fixée sur la plaque postérieure dans le cas où il n'y en a que deux. Si le nombre de ces cloisons est plus grand, la troisième fait corps avec la plaque antérieure, la quatrième avec la plaque postérieure et ainsi de suite suivant le nombre de chambres qu'on établit à l'intérieur de la buse.

Les cloisons ont des dimensions telles et sont placées de façon que quand on rapproche les plaques l'une de l'autre il y a alternativement une cloison fixée sur la plaque antérieure et une autre sur la plaque postérieure disposées concentriquement, ou à fort peu près, l'une par rapport à l'autre et l'une dans l'autre avec espaces intermédiaires formant ainsi des chambres annulaires dans la plus extérieure desquelles on fait arriver l'air, qui circule successivement dans chacune d'elles jusqu'à ce qu'enfin il atteigne l'orifice percé dans la plaque antérieure par lequel il s'échappe et est chassé dans le foyer comme on l'a déjà dit.

La face antérieure de la buse se trouvant en contact avec le feu, cette portion de l'appareil ainsi que les chambres annulaires acquièrent une haute température. L'air, chassé par la tuyère dans ces chambres et les traversant successivement jusqu'au moment où il s'échappe par l'orifice ou le conduit percé au centre de la plaque antérieure, s'échauffe dans son passage à travers ces chambres et ce conduit, dépouille leurs parois de la chaleur en excès qu'elles pourraient acquérir, les maintient à une température modérée, s'oppose à ce que la buse soit détruite aussi promptement qu'on le voit avec les buses ordinaires des soufflerie dans les forges et autres établissements métallurgiques, et enfin alimente le foyer en air chaud.

On peut diriger le vent de deux ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un plus grand nombre de tuyères dans une seule et même buse à deux, quatre ou six chambres alternatives.

La fig. 1, pl. 185, représente la section verticale d'une buse établie d'après ce modèle.

A,A, plaque postérieure de la buse; B,B, plaque antérieure qu'on assujettit sur celle postérieure au moyen de boulons et d'écrous; D,D, cloison annulaire formée sur la plaque postérieure A,A; E,E, autre cloison semblable, mais de plus faibles dimensions, faisant corps avec la plaque antérieure. Ces cloisons, quand les plaques sont rapprochées l'une de l'autre, constituent deux chambres annulaires F,F et G,G à l'intérieur de la buse. H, ouverture dans la plaque postérieure qui ouvre dans la chambre F,F et dans laquelle s'engage l'extrémité de la tuyère qui amène le vent de la machine soufflante; I, autre ouverture ou buse proprement dite au centre de la cloison E,E par laquelle le vent s'échappe dans le foyer ou le fourneau; J, percement dans la plaque postérieure et qui sert à nettoyer la buse I; K, troisième ouverture dans la plaque postérieure pour enlever les cendres qui peuvent s'accumuler dans la chambre F,F. Ces deux dernières ouvertures sont fermées par des bouchons à vis.

Traité pratique de galvanoplastie sur moules élastiques.

Par M. A. Olivier Mathey, essayeur juré au bureau de garantie de Locle, Suisse.

Je n'ai ni l'intention ni la prétention d'écrire un traité de galvanoplastie, parce qu'il faudrait deux volumes et que ces deux volumes existent dans le *Manuel de galvanoplastie* (1), où tous les principes sont établis et les opérations décrites assez clairement pour mettre les amateurs qui commencent en état de réussir; c'est donc seulement une lacune importante que je me propose de remplir en traitant de la galvanoplastie sur moules élastiques pour les objets hors de dépouille. Ainsi, je ne ferai que mentionner en passant ou simplement nommer quelques-uns des moules en matière plastique, rigide, employés généralement, en invitant à consulter l'ouvrage susnommé ou d'autres traités complets pour les détails de moulage d'objets n'ayant pas des parties rentrantes ou fouillées. Cette branche de la galvanoplastie a pris dans ces dernières années un si grand développement, qu'elle est devenue un art déjà indispensable et qui occupe un grand nombre d'ouvriers. Les moules élastiques qui peuvent être employés avantageusement sont de deux espèces : en gélatine préparée et en gutta percha. Le même ordre qu'on a suivi pour la dorure sera adopté pour la galvanoplastie, c'est-à-dire qu'on procédera à la description des opérations successives; ainsi la première chose à faire c'est le moule.

Préparation et moulage en gélatine.

Les moules en gélatine ne peuvent pas être employés directement pour la galvanoplastie, parce que la solution de sulfate de cuivre ou autres sels métalliques dissoudrait la gélatine avant que le cuivre ait eu le temps de se précipiter et de couvrir le moule; mais ils sont indispensables pour le moulage sur nature morte où l'on ne pourrait pas exercer une pression un peu forte sans déformer le sujet. Voici la manière la plus simple d'opérer :

Supposons que l'on ait disposé dans le fond d'une caisse en fer blanc (fig. 10) un peu plus grande dans le haut que dans le fond, c'est-à-dire légèrement pyramidale, un groupe d'oiseaux morts, de poissons, de petits quadrupèdes et autres objets naturels que l'on a préalablement huilés légèrement tant pour lisser les plumes, poils, etc., que pour empêcher l'adhérence au moule; les objets les plus élevés doivent se trouver au moins à 3 centimètres au-dessous du bord supérieur de la caisse. Lorsque les sujets ont été disposés avec goût et le plus naturellement possible, on coule sur le tout la gélatine préparée jusqu'à ce que la caisse soit pleine, et recouvre bien tous les objets; on frappe légèrement la caisse pour que les secousses fassent pénétrer la gélatine dans les cavités et monter les bulles d'air, on met le tout, pendant vingt-quatre heures au moins, dans un endroit aussi froid que possible; lorsque la gélatine a acquis une consistance suffisante, on renverse la caisse sur une planche pour faire sortir le moule de la boite, duquel on ôte ensuite avec précaution les objets qui ont laissé leur

(1) *Manuel de galvanoplastie ou traité complet de cet art*, par MM. Smee, Jacobi, de Valicourt. 2 volumes avec figures, prix : 5 francs; chez Roret.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

empreinte avec les plus petits détails dans la gélatine. Si quelques plumes ou autres parties restaient adhérentes au moule, il faudrait les enlever avec des brucelles; et lorsque le moule est net, on y passe de l'huile au moyen d'un pinceau très-doux, et ensuite on coule dans ce moule du plâtre gâché un peu fort. C'est sur ce relief en plâtre qu'on prend définitivement le creux en gutta-percha, et comme ce creux en gélatine conserve son élasticité, on peut toujours s'en servir à reprendre des reliefs en plâtre (1), mais il est rare, lorsque le moule est très-fouillé et qu'il présente de petits détails, qu'il ne faille pas retoucher l'épreuve en plâtre avant d'en prendre un creux en gutta-percha; ce premier moulage est donc nécessaire pour toute substance susceptible de s'affaisser et de se déformer sous une pression. Pour empêcher l'adhérence entre le creux et le sujet, on peut, dans certains cas, lorsque les modèles ne sont pas spongieux comme les fruits et autres corps semblables, au lieu de prendre de l'huile, employer le fiel de bœuf que l'on a fait bouillir avec du sel et de l'alun pour le clarifier et le rendre incorruptible; c'est le liquide auquel les fabricants de feuilles de gélatine colorée accordent la préférence pour empêcher qu'elle ne colle aux feuilles de verre sur lesquelles on étend la gélatine liquide et chaude.

Préparation de la gélatine propre à faire des moules.

On dissout 500 grammes de gélatine, ou même, par économie, on peut prendre de la colle forte, dans 600 à 700 grammes d'eau et 250 grammes de sirop de mélasse ou autre sucre incristallisable; on laisse tremper un jour la colle dans ces liquides, ensuite on chauffe en remuant jusqu'à ce que la gélatine soit complétement dissoute; c'est alors qu'on ajoute par petites parties et en remuant continuellement de 15 à 25 grammes de tannin dissous dans 50 grammes d'eau. Le tannin donne et conserve l'élasticité à la gélatine; mais si on augmente la quantité indiquée de tannin, on obtient une substance imitant la corne. La gélatine préparée comme je l'indique ci-dessus, est la substance que l'on emploie pour modeler ces têtes de caractères que l'on fait grimacer en les pressant de différentes manières, et que l'on vend sous le nom de caoutchouc; seulement, comme la matière doit être aussi blanche que possible pour que la peinture soit belle, on emploie le sirop de sucre au lieu de mélasse et on prend la gélatine incolore au lieu de colle forte.

(1) Si l'on attend quelques semaines avant de reprendre un relief dans un creux en gélatine, ce relief est sensiblement plus petit que le premier, parce que la gélatine, en séchant, éprouve un retrait assez considérable, il est d'autant plus grand que la gélatine contenait plus d'eau, c'est même un assez bon moyen de réduire un sujet dans de justes proportions.

Moulage au gutta-percha.

Premier procédé.

Le gutta-percha du commerce en pain ne peut pas servir pour la galvanoplastie, parce qu'il contient des matières étrangères, principalement des fragments d'écorce, que l'on peut enlever en partie en ramollissant le gutta percha dans l'eau chaude; mais on ne le débarrasse jamais complétement par ce moyen; il est donc préférable de l'acheter tout purifié par des machines chez les fabricants d'objets en caoutchouc.

On peut l'employer dans cet état, si on a à sa disposition une forte presse à vis.

On commence alors par faire fondre en fer des boîtes évasées et à fonds mobiles de différentes formes et grandeurs, comme on le voit dans la fig. 11. Ces boîtes, qui peuvent être regardées comme des viroles ou châssis coniques, portent aux bords intérieur et inférieur une feuillure sur laquelle vient reposer la plaque en fer qui forme le fond mobile, c'est sur ce fond que l'on pose le modèle ordinairement en cuivre, qui est souvent déjà une épreuve galvanoplastique que l'on a rendue capable de résister à une forte pression sans se déformer en remplissant le dessous avec de l'étain fondu. Après avoir mouillé cette partie avec du chlorure de zinc aussi neutre que possible pour étamer le cuivre, et qu'on prépare soi-même en dissolvant des rognures de zinc dans l'acide chlorhydrique jusqu'à saturation (1). On comprend qu'après avoir rempli d'étain le derrière de l'épreuve, elle est aussi solide que si elle était fondue massive, et qu'elle peut servir à prendre un nombre indéfini de creux.

Après avoir passé sur le modèle un pinceau légèrement enduit d'huile de lin non siccative (2) et l'avoir déposé

(1) Le chlorure de zinc sert à étamer le cuivre et souder l'étain à l'épreuve.

(2) Ou d'eau de savon un peu forte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le fond mobile dans la boîte, on prend une quantité, proportionnée à la grandeur de la boîte, de gutta percha ramolli dans l'eau bouillante, on le comprime entre les mains pour en faire sortir l'eau, puis on le roule en boule et on en applique la partie la plus unie sur le modèle ; on presse avec les pouces pour le faire pénétrer dans les creux, en commençant par le milieu, et se rapprochant successivement des bords, afin d'en chasser l'air qui, étant comprimé, laisserait son empreinte. Pendant que la matière est encore chaude et plastique, on met dessus un plomb épais qui dépasse de 2 ou 3 centimètres la boîte, mais qui entre juste dedans ; alors on soumet à une forte pression, de manière à faire sortir par les bords l'excédant de gutta percha ; on laisse dans cet état de deux à cinq minutes, suivant l'épaisseur et pendant que cette matière conserve encore un peu de souplesse ; on retire le modèle et le fond de la boîte. Il est très-utile de marquer en dessous la partie du modèle qui a le plus de dépouille, afin de commencer à le sortir par cet endroit, autrement le creux pourrait fendre ou se déformer.

Pour des sujets de la grandeur d'un porte-monnaie, une presse à copier les lettres est assez forte ; mais pour des sujets de la grandeur d'un livre in-12, il faut déjà de grandes presses. Aussitôt que le creux est fait, que le modèle est sorti, on coupe tout autour l'excédant de gutta percha et on le rend conducteur en introduisant avec des pinceaux un peu durs et de différentes grosseurs, de la plombagine dans toutes les parties où l'on veut que le métal se dépose ; on prendra la plombagine anglaise préparée comme on le verra plus bas ; cependant je préfère l'acheter toute préparée chez M. Brandely.

Cette méthode de faire les creux est très-bonne et réussit très-bien pour de petits sujets, mais elle serait très-difficile et coûteuse pour des sujets qui ont près d'un mètre comme on en fait maintenant ; aussi la pratique montre que le procédé suivant est préférable, en ce qu'il ne nécessite pas une presse, qu'il demande moins de gutta percha, qu'il est plus facile et plus simple, et qu'il n'expose pas à briser les modèles en plâtre, lesquels doivent toujours être plongés dans un bain d'huile, ou mieux de stéarine chauffée, avant d'être soumis à la pression. La stéarine, en pénétrant dans le plâtre, augmente sa force et le rend susceptible de recevoir un beau poli en le frottant avec un chiffon ou une brosse à chapeau, poli qui est reproduit sur l'épreuve en cuivre.

Deuxième procédé.

On prend, comme pour le procédé précédent, du gutta-percha purifié que l'on fond dans une capsule ou dans une casserole avec le trentième de son poids d'huile de lin siccative, sur un feu doux et en remuant continuellement jusqu'à ce que le mélange soit bien opéré ; on le coule ensuite dans l'eau. Cette addition d'huile rend le gutta-percha pâteux à un degré de chaleur moins élevé que lorsqu'il est pur ; mais si on augmentait la proportion d'huile et si on la portait à 1/15 ou même à 1/20, le gutta percha perdrait sa cohésion et sa ténacité, et on s'exposerait à ce qu'il reste des parties de gutta percha dans les parties fouillées du modèle quand on l'enlève du creux. Le grand avantage de cette addition d'huile de lin, c'est que la matière plastique pénètre très-facilement avec une légère pression dans toutes les parties du modèle. Il suffit pour cela de la laisser environ quinze minutes dans l'eau chauffée à 50° ou 60° centigrades, la rouler en pelotte dans les mains après l'avoir comprimé pour en chasser l'eau et l'air, de l'appliquer sur le modèle posé sur une feuille de fer ayant un bord relevé de 1 ou 2 centimètres qui empêche le gutta percha de s'étendre trop ; puis, après avoir fait pénétrer la masse en pressant avec les doigts de manière à ce que les creux du modèle seulement soient remplis, les laisser quelques minutes dans un four ou étuve chauffée à 80° environ ; alors le gutta-percha se liquéfie, les bulles d'air qui auraient pu être comprimées sur le modèle se dilatent et viennent crever à la surface. On retire la feuille de l'étuve et on ajoute du gutta-percha pâteux, de manière à ce que toutes les parties du modèle soient bien couvertes après avoir imprimé une légère pression avec la main ; lorsque tout est refroidi, on retire le modèle. Il est bon de hâter le refroidissement en laissant la masse quelque temps dans l'eau froide après qu'elle est devenue solide.

Troisième procédé.

Celui-ci diffère du précédent en ce que au lieu de ramollir le gutta-percha préparé à l'huile, dans l'eau chaude, on le chauffe dans une casserole, et lorsqu'il est devenu pâteux on le coule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le modèle préalablement chauffé, sans introduire de nouveau à l'étuve et en mettant d'une seule fois la quantité nécessaire de gutta-percha. Cependant dans l'un et l'autre cas on peut encore en ajouter tant que la masse n'est pas solide, si des parties du modèle se découvrent; seulement si l'on attendait trop longtemps avant de faire cette nouvelle application, elle ne se collerait plus à la précédente. C'est après avoir rogné et ôté toutes bavures que l'on procède à la métallisation du creux au moyen de la poudre d'argent très-fine ou de la plombagine suivant le cas. Toutefois après avoir appliqué la poudre conducteur d'électricité, il faut, au moyen d'un frottement un peu fort, pénétrer avec un pinceau propre dans toutes les cavités pour en chasser la poudre non adhérente qui aurait pu y rester. Une chose à noter, c'est que si on laisse quelques jours les creux métallisés (je dirai métallisés lors même qu'on aura fait usage de plombagine) avant de les mettre dans le bain de sulfate de cuivre, l'application du cuivre se fait moins bien; dans ce cas, si après quatre ou cinq heures le moule n'est pas complétement couvert de cuivre, il faut le sortir, l'essuyer en faisant pénétrer du papier buvard fin dans toutes les parties pour le sécher, puis le métalliser de nouveau et le remettre dans le bain après l'avoir couvert d'alcool.

Préparation du moule avant d'être mis dans le bain.

Il faut d'abord poser un ou plusieurs conducteurs suivant la grandeur du sujet à reproduire; ce conducteur consiste en un fil fin de cuivre rouge passé dans deux trous percés au moyen d'une grosse aiguille sur les bords du moule en dehors du sujet (V. fig. 11); il est ensuite tordu derrière, et même si l'on veut économiser du cuivre précipité on recouvre de gutta-percha la partie qui plonge dans le sulfate de cuivre; ce fil de cuivre doit être recuit et décapé avant d'être employé; la partie A depuis le fil de cuivre qui passe dans les trous jusqu'au sujet doit être plombaginée pour conduire l'électricité dans le moule; quant à l'entourage, où le cuivre ne doit pas se déposer, on enlève avec un couteau bien tranchant une feuille de gutta-percha pour ôter la plombagine, ou bien on passe une forte couche de vernis à l'alcool, partout où le cuivre ne doit pas se déposer, sur le métal.

Le gutta-percha étant plus léger que la dissolution de cuivre, il faudra poser derrière le moule une bande épaisse de plomb pour le maintenir au fond du vase; ce métal n'étant pas attaqué par le bain, ne l'altère pas et ces bandes peuvent toujours servir. On chauffe légèrement cette bande de plomb et on la pose en face du conducteur, sur l'endroit le plus épais du moule, sur le derrière bien entendu, où il adhère.

Le tout étant ainsi disposé, si on met le moule dans le bain en communication avec le pôle négatif d'une pile, soit le zinc, en face et à une petite distance d'une plaque de cuivre attachée au conducteur du pôle positif, le moule ne tardera pas à se couvrir de cuivre en s'étendant comme un réseau à partir du conducteur A. Après quelques jours le cuivre aura une épaisseur suffisante; mais il arrive souvent que des bulles d'air restent fixées dans les cavités du moule avec une ténacité telle, que ni en soufflant dessus ni en passant un pinceau on ne peut les faire disparaître, et alors elles se couvrent de cuivre et on a de mauvaises épreuves. Un moyen excellent de les empêcher, c'est de remplir le creux avec un pinceau mouillé d'alcool ou de le plonger dans l'alcool immédiatement avant de le mettre dans le bain de sulfate de cuivre; l'alcool a la propriété de mouiller le moule et d'abandonner la place qu'il occupe au bain de sulfate de cuivre qui est plus pesant; c'est donc un effet de déplacement qui a lieu.

Malgré ces précautions il peut arriver que le cuivre ne se dépose pas dans les parties très-profondes et très-étroites, principalement lorsque les moules sont suspendus verticalement, parce que la dissolution de sulfate de cuivre une fois épuisée ne peut être renouvelée par la dissolution saturée; c'est pourquoi il faut quelques fois par jour remuer le bain et secouer les moules. Il faut également faire arriver des fils fins de cuivre dans ces parties où l'action de l'électricité serait nulle sans cela à cause du plus grand éloignement où elles se trouvent de la plaque de cuivre et de l'obliquité des creux. Lorsque le sujet le permet comme, par exemple, dans un moule de buste ou de statue, on perce un trou au fond du moule, et à mesure que la dissolution qui est dans le moule s'épuise de cuivre, elle devient plus légère; la dissolution extérieure toujours saturée presse et entre par le trou du fond en chassant celle qui est épuisée. De cette manière le liquide se renouvelle continuellement. J'ai cru devoir donner

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous ces petits détails pratiques sans lesquels on ne produit rien de bon ; ce qui décourage souvent les amateurs peu persévérants. Ces détails, qu'on nomme vulgairement les *ficelles* du métier, sont bien connus des personnes qui pratiquent cet art ; mais on comprend qu'ils ont tout intérêt à les cacher ; aussi on ne les indique pas ordinairement dans les traités destinés à la publicité.

Du bain de sulfate de cuivre propre à la galvanoplastie.

Pour les copies de médailles, cachets et autres objets ayant peu de relief, on peut prendre simplement une solution saturée à froid de sulfate de cuivre ; mais pour les moules d'un grand relief ce bain ne conduit pas assez bien l'électricité ; le cuivre ne se déposerait pas dans les profondeurs du moule, tandis qu'on aurait bien vite une application épaisse sur les parties proéminantes. Afin d'éviter ce fâcheux résultat, on rend le bain meilleur conducteur en ajoutant de l'acide sulfurique ; le bain auquel j'ai toujours donné la préférence est celui indiqué par le duc de Leuchtenberg dans le deuxième volume du *Manuel de Galvanoplastie*, page 33. Ainsi préparé, une dissolution de sulfate de cuivre concentrée à la température ordinaire doit accuser 24 degrés Baumé ; on l'étend d'eau jusqu'à ce qu'elle marque 20° Baumé, et on y verse de l'acide sulfurique à 66° Baumé jusqu'à ce que l'intensité de la liqueur remonte à 22° Baumé.

Pendant tout le temps que le cuivre se réduit de sa dissolution au moyen de l'électricité, le bain doit être maintenu à l'état de saturation en suspendant des nouets de toile contenant du sulfate de cuivre concassé, ou de petits vases en bois percés de trous que l'on suspend dans le haut du bain au moyen de crochets sur le bord du vase (V. fig. 12) ; le bois est préférable à la toile, qui ne tarde pas à être trouée.

Des auges à précipiter.

Pour la reproduction de petits objets, des vases en verre sont préférables à tous autres, parce que l'on voit le travail s'opérer et que le verre est imperméable au sulfate de cuivre ; il n'en est pas de même des vases en terre vernissée ; mais pour de grands objets le verre est un luxe qu'on ne peut guère se permettre, tant à cause du prix que de la fragilité. Les vases en gutta percha doivent être très-bons, mais on ne peut pas partout s'en procurer ; aussi je m'en tiens aux cuviers et aux tonneaux bien cerclés auxquels on enlève un fond ; et pour éviter l'infiltration à travers le bois on les enduit d'une couche du mélange suivant :

Cire.	500	grammes.
Colophane.	2,500	—
Ocre rouge. . . .	500	—

Deux cuillerées à bouche de plâtre de Paris.

On peut également faire construire des auges d'autres formes.

Des appareils propres à précipiter le cuivre.

Toutes les piles en usage peuvent servir à précipiter le cuivre dans les moules et à obtenir des épreuves ; mais dans les grands établissements galvanoplastiques on ne se sert guère, je crois, que de la pile Daniell sous toutes les formes, ou de l'appareil simple. Ce dernier est pour moi préférable aux piles ou batteries, en ce qu'il est plus économique et précipite plus vite qu'une batterie si le diaphragme est très-poreux ; seulement il demande à être surveillé pour avoir un beau précipité, parce que le courant étant transmis directement du zinc sur le modèle qui ne font qu'un seul couple dont le moule est l'élément positif, ce dernier se trouvant en commençant très-petit relativement à la surface du zinc, jusqu'à ce que le creux ou moule soit complétement couvert de cuivre, on doit en commençant mettre de l'eau pure ou très-peu acidulée, et lorsque la surface est à peu près couverte de cuivre, alors on ajoute de l'eau contenant 1/20 d'acide sulfurique.

Lorsqu'on veut reproduire des médailles ou autres petits sujets l'appareil en tête sur la couverture du deuxième volume de la galvanoplastie remplit très-bien le but ; mais pour de grands moules la forme ronde du diaphragme n'est pas avantageuse ; et comme on se procure assez difficilement des vases poreux en porcelaine dégourdie de forme plate, voici la description du meilleur appareil que je connaisse, parce que les moules ayant une position verticale et étant indépendants, on peut les visiter, les changer de position à chaque instant.

On fait construire un cadre en bois (fig. 13) dont la planchette supérieure dépasse le cadre de manière à former deux oreilles qui reposent sur le bord du vase extérieur pour le maintenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans cette position. De A en A′ on a pratiqué une fente qui traverse la planchette et qui est assez large pour laisser entrer librement une plaque de zinc amalgamé ; chaque extrémité de cette ouverture se termine par un trou qui sert à mettre le bec d'un entonnoir pour introduire l'eau acidulée comme on va le voir.

La partie B,C,D doit être arrondie extérieurement, bien unie, et d'une grandeur telle qu'une vessie de porc recouvre juste ce cadre. On a soin de ramollir préalablement cette vessie dans l'eau tiède, et après en avoir coupé le haut de manière à en former un sac, on la renverse, parce que l'intérieur de la vessie de porc est plus uni et que le cuivre s'y attache moins ; c'est dans cet état qu'on enfonce le cadre dedans et que l'on cloue la partie supérieure. En séchant, la vessie se tend et prend parfaitement la forme du cadre ; on a alors un excellent diaphragme. Les petites chevilles en bois F,F plantées dans l'intérieur du cadre sont destinées à maintenir le zinc dans le milieu du cadre, parce que s'il touchait la vessie, cette dernière ne tarderait pas de se couvrir de cuivre en cet endroit.

La fig. 14 représente le cadre recouvert de la vessie et contenant la lame de zinc amalgamé H, à laquelle est fixée la pince K au moyen d'une vis de pression ; cette pince porte un fil de cuivre CC servant à faire communiquer le zinc avec les moules, par le moyen de deux barres de cuivre HH reposant sur le bord du vase V de la fig. 15 qui représente l'appareil complet et dont voici l'explication. V, auge en verre ou en bois (auquel on peut donner toute autre forme) contenant la solution de sulfate de cuivre ; B, cadre recouvert de la vessie et formant un vase poreux dans lequel on met le zinc Z et l'eau acidulée ; E, boîte percée de trous, contenant du sulfate de cuivre en petits cristaux immergés dans le haut du bain afin de le maintenir saturé ; H,H, barres de cuivre en communication avec le zinc, sur lesquelles sont accrochés les moules B,B.

Je ne crois pas devoir m'étendre davantage sur les appareils producteurs d'électricité ; j'ai donné les détails de celui-ci parce que c'est le plus commode et qu'il donne de bons résultats. Pour la texture des différents dépôts de cuivre, on devra consulter un traité général de galvanoplastie.

Lorsque le dépôt de cuivre a acquis une épaisseur suffisante, on le retire du bain, on le lave, on le sèche, on le chauffe sur une lampe à alcool pour en séparer le gutta-percha lorsqu'il est suffisamment ramolli ; pour enlever les dernières parcelles qui recouvrent le sujet, on le chauffe pour les brûler. On pourrait également, lorsqu'on veut conserver au cuivre son élasticité, enlever la faible couche de gutta-percha qui recouvre le sujet en le laissant quelques heures dans l'essence de térébenthine et le brosser ensuite. Lorsqu'il est nettoyé, on enlève avec une scie ou une lime l'excédant de cuivre sur les bords, et c'est alors seulement lorsqu'il est réparé qu'on procède soit au bronzage, soit à la dorure ou à l'argenture (1).

Du bronzage.

Comme les sujets après le nettoyage ont un aspect peu agréable, dû à un peu de plombagine qui est resté attachée au cuivre, il faut enlever cette matière, et pour cela il suffit de dérocher les sujets dans l'eau tenant 1/10 d'acide sulfurique après les avoir chauffés, et de les passer à la brosse rude. On peut les bronzer simplement avec une brosse et très-peu de plombagine ou par un des procédés en usage pour les médailles. Si on veut les dorer, il est nécessaire, après le dérochage, de les cuivrer en les remettant quelques minutes dans l'appareil fig. 15 ; ils en sortent d'une couleur rouge très-belle ; on les passe vivement à l'eau, et on les porte de suite dans le bain d'or chauffé à environ 30°, où ils ferment le circuit de la pile. L'opération pour l'argenture est la même, seulement on ne chauffe pas le bain. Les objets sortent d'un très-beau mat de l'un et l'autre bain. On comprend que le temps de l'immersion ne peut pas être indiqué, puisque l'on peut dans un même temps faire une dorure plus ou moins forte. Seulement, quand le courant électrique est trop intense, la dorure est moins belle ; on peut faire valoir le mat en brunissant quelques parties avec un brunissoir de sanguine et de l'eau de savon.

De la fabrication des cadrans de montres.

Quelques essais dans cette direction

(1) On m'a remis ces jours derniers un échantillon de gutta-percha qui, à la température atmosphérique, est poisseux, collant, flexible, un peu élastique, ressemblant par ces dernières propriétés au caoutchouc ; son odeur est très-forte, ayant une grande analogie avec celle du cuir neuf, mais plus désagréable et prenant moins bien les empreintes que l'autre. Cette variété, que je ne connaissais pas, est d'un mauvais usage pour la galvanoplastie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été faits dans ces derniers temps, et quoique la réussite (ce qui tient plutôt à l'inexpérience des ouvriers qu'au manque du procédé) n'ait pas été complète, je ne doute nullement que cet art n'arrive sous peu à l'état d'industrie quand il sera entre les mains d'ouvriers persévérants et intelligents. Afin de mettre sur la voie ceux qui n'ont aucune idée de la chose, je crois devoir entrer ici dans quelques détails.

On commence par faire un cadran semblable à ceux que l'on veut reproduire; ce cadran doit être en or ou en argent, parce que ces métaux sont ceux sur lesquels on obtient le plus beau guilloché sans nuances et qui se coupent le mieux au burin du graveur. Lorsque les heures sont gravées en creux ou rapportées en relief, on peut avec le même cadran en faire une douzaine, et de plus les varier en changeant les centres au moyen de petits sujets ou ornements en argent que l'on soude à l'étain seulement pour en prendre l'empreinte. Ici où il n'y a que peu de relief et de la dépouille, le guttapercha ne présente aucun avantage sur les autres matières susceptibles de recevoir une empreinte. On devra préférer un métal, soit l'alliage fusible, soit le plomb par la pression, soit enfin en mettant directement le cadran d'or dans l'appareil galvanique après l'avoir recouvert en dessous avec un vernis; de cette manière on obtient un creux métallique d'une parfaite exactitude; seulement j'observerai qu'en le prenant en cuivre il ne tarde pas à s'oxider et que le poli se trouve alors altéré. Il vaut donc mieux au lieu de les dorer pour éviter l'oxidation, mettre d'abord son cadran modèle dans un bain d'or ou d'argent, et lorsqu'il y a une épaisseur suffisante continuer à l'épaissir dans le bain de cuivre; de cette manière on a un moule en or ou argent renforcé de cuivre qui est inaltérable. C'est dans ces creux que l'on fabrique des cadrans, en suivant les mêmes procédés, c'est-à-dire que si l'on veut faire un cadran de plaqué d'argent sur cuivre, on commencera par mettre le moule dans un bain d'argent jusqu'à ce que l'argent ait acquis l'épaisseur voulue, puis on le plongera ensuite dans le bain de cuivre; de cette manière on arrivera à reproduire des cadrans absolument semblables au modèle; pour éviter l'adhérence entre le moule et le cadran, on pourra consulter le *Manuel*.

Ce que j'ai dit des cadrans pourrait également s'appliquer aux fonds des boîtes de montres. On peut se faire une idée de l'importance que pourrait acquérir cette industrie dans la fabrique d'horlogerie neuchâteloise où l'on fabrique en moyenne trois cent mille montres par année. Je ne comprends pas le peu d'empressement que les ouvriers artistes mettent à s'emparer des nouvelles industries et à les appliquer à l'horlogerie, qui se prête si bien aux différents genres de décoration.

Composition de modèles avec divers sujets.

Au commencement de cet article j'ai dit que l'on pouvait composer des groupes d'animaux naturels ou de fruits, comme on peut également dans certains cas se contenter de couvrir les fruits d'une couche de cuivre après les avoir métallisés par le procédé Brandely (V. *Traité des manipulations*, etc.) (1). Ce procédé, qui est le plus facile, le plus expéditif, n'est pas le plus exact, parce qu'il altère les détails si on applique une épaisseur de cuivre un peu forte, et que la surface devient en même temps raboteuse, inconvénient inévitable et qui est nuisible à l'emploi de ce procédé.

Les personnes qui s'occupent de galvanoplastie comme récréation, et qui ont quelques notions de dessin et de perspective, pourront varier beaucoup leurs ouvrages en composant elles-mêmes des tableaux de la manière suivante : on prendra un fond de tableau de la grandeur voulue sur lequel les objets seront petits et peu accusés, c'est-à-dire avec peu de relief; on pourra même composer ce fond en soudant à l'étain sur une planche de cuivre plusieurs fonds de petites plaques de même genre, et en rapportant sur les points de jonction des arbres ou de petits motifs également avec un faible relief. On s'arrange de manière à porter en avant le bas du tableau pour avoir un premier et un second plan et le fond qui forme le troisième; c'est sur cet assemblage que l'on dispose son sujet. Supposons que l'on veuille reproduire une fête de village, on fera *comme au théâtre :* les objets et les personnages du fond ne seront que dessinés, et à mesure qu'ils approchent du premier plan ils deviennent plus grands, plus détaillés et avec plus de relief, de manière à ce que les premières personnes soient en ronde bosse. Pour

(1) *Traité des manipulations électro-chimiques appliquées aux arts et à l'industrie*, par M. Brandely, in-8°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteindre ce but, il suffit d'une douzaine de sujets différents. On prendra dans l'un un groupe de buveurs; dans un autre deux ou trois danseurs, etc., en découpant dans des épreuves galvaniques les sujets convenables au moyen d'une petite scie très-étroite, afin de pouvoir contourner facilement. Lorsqu'ils sont découpés on les étame en dessous en passant avec un pinceau du chlorure de zinc neutre, et en fondant ensuite du plomb, afin de rendre le tout assez solide pour résister à la pression; on termine par monter son tableau en faisant tenir chaque groupe à la place qu'il doit occuper au moyen de petits rivets en cuivre; l'on soude proprement à l'étain; on produit de cette manière des modèles d'un très-bel effet; seulement je ferai observer que tout ce qui est ronde bosse ne doit pas être soudé, parce qu'ils ne sortiraient pas du moule en gutta-percha, et lors même qu'on parviendrait à les faire sortir il y aurait de grandes difficultés pour y faire déposer du cuivre; il est préférable de les faire séparément et de les souder sur chaque épreuve ensuite, ce qui est assez facile, ou même de ne pas chercher trop la difficulté en voulant produire des rondes bosses, quoique maintenant on fasse de toute pièce des statues par la galvanoplastie dans plusieurs fabriques; c'est même la spécialité de M. Oudry, à Paris. Cependant pour arriver là il y a de grandes difficultés à vaincre, et il faut une connaissance parfaite de cet art.

Galvanoplastie de l'argent.

Ce n'est qu'après avoir acquis assez de connaissances dans la galvanoplastie du cuivre que l'on pourra commencer celle de l'argent, parce que ce dernier métal étant d'un prix plus élevé les pertes en essais infructueux seraient plus considérables.

La dissolution d'argent la plus convenable à la galvanoplastie est celle indiquée précédemment pour l'argenture; seulement il est convenable d'y ajouter un excès de cyanure de potassium. On peut composer la dissolution en faisant dissoudre une partie de cyanure d'argent dans dix parties de cyanure de potassium et cent parties d'eau distillée; si l'on emploie l'appareil fig. 15, on doit autant que possible remplacer la vessie par un vase en porcelaine dégourdie, et il faut toujours, au lieu d'eau et d'acide sulfurique pour exciter le zinc, prendre une forte solution de cyanure de potassium et employer le zinc non amalgamé. Il est également convenable de suspendre un nouet contenant du cyanure d'argent dans le haut du bain pour remplacer l'argent réduit et précipité. On peut également se servir d'une pile de Daniell à six couples et mettre l'anode en argent fin. Les moules en gutta percha doivent être dans ce cas métallisés avec la poudre d'argent au lieu de plombagine; du reste, l'opération est la même que pour la galvanoplastie du cuivre.

Rapport fait à la société industrielle de Mulhouse par M. ALBERT SCHLUMBERGER, *au nom du Comité de chimie, sur la notice de M. le docteur* SACC, *traitant de l'application de l'aloès et de ses dérivés dans la teinture de l'impression des tissus* (1).

Dans votre séance mensuelle du 29 mars 1854, M. le docteur Sacc vous a fait part d'un mémoire traitant de l'application de l'aloès et de ses dérivés à la coloration des tissus. Ce travail a été renvoyé à votre comité de chimie qui m'a chargé de vous en présenter un rapport.

L'aloès est une gomme résine dont on a cherché à différentes reprises à utiliser les propriétés colorantes. Il paraît, comme le dit du reste M. Sacc à la fin de son mémoire, que c'est à Boutin que l'on doit les premières applications de cette résine pour la teinture des étoffes. Leuchs, dans son *Traité sur les matières colorantes*, mentionne aussi l'aloès comme un corps qui pourrait recevoir des applications dans l'industrie; ensuite est venu M. Robiquet fils, qui a poursuivi les essais de teinture de Boutin, sans cependant y avoir ajouté des faits plus importants.

M. le docteur Sacc, de son côté, s'est occupé de ce travail; il a fait une nombreuse série d'essais qui présentent le plus haut intérêt et qui prouvent que l'aloès a été délaissé à tort, tandis qu'il pouvait figurer dignement parmi le nombre des matières colorantes qui nous servent dans nos fabriques. En examinant l'intéressant travail de M. Sacc, on trouve que l'aloès, en colorant très-bien la laine, la soie et coton, donne, suivant les préparations qu'on lui fait subir, une foule de nuances différentes, telles que rose, hortensia,

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 127, p. 149.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raisin de Corinthe, violet, gris, puce marron, cannelle, bois, olive, myrthe, orange, jaune, etc., etc.

Nous avons répété avec soin tous les essais de M. Sacc, et nous donnons ici les résultats des faits les plus saillants que nous avons pu observer, en confirmant tout ce qui a été fait par ce savant chimiste.

En imprimant de l'eau gommée dans laquelle on a fait dissoudre 2 grammes d'acide chrysammique par litre, on obtient, avant le vaporisage, des teintes roses sur coton et laine, mais plus belles encore sur soie, qui résistent très-bien au lavage et dont la nuance ne change pas sur tissu mordancé à l'étain. Si, au contraire, on expose à la vapeur d'eau, il y a changement complet, et au lieu d'avoir du rose on a du violet sur les trois espèces de tissus; mais alors c'est la laine qui prend la teinte la plus nourrie et la plus riche. Si, au lieu d'imprimer l'acide chrysammique, on opère par teinture et que l'on immerge de la laine, de la soie et du coton dans une très-faible dissolution d'acide chrysammique dans l'eau, en chauffant jusqu'à l'ébullition, on trouve que la soie se teint en raisin de Corinthe, la laine en marron très-foncé et que le coton ne se colore pas. Si cette fibre textile est mordancée en fer et en alumine, comme pour les teintures en garance, on s'aperçoit que l'alumine se teint en violet et qu'aucune portion du colorant ne se porte sur le fer, fait que M. Sacc a observé et qu'il considère, à juste titre, comme un des plus curieux dans la teinture des tissus.

L'acide chrysammique pur, préparé directement, serait peut-être un peu cher si on voulait s'en servir comme matière colorante, d'autant plus que les nuances qu'il fournit peuvent être obtenues par les moyens de teinture ordinaires et connus; mais c'est une teinture si simple et si facile, que si l'on pouvait faire de ce corps un produit accessoire, par exemple, chauffer l'aloès avec de l'acide nitrique, au lieu de se servir de fécule et autres substances qui, en proportion, sont très-chères, on pourrait dégager des vapeurs nitreuses très-abondantes, qui sont toujours utiles au fabricant de produits chimiques. Par ce moyen, l'acide chrysammique serait tout formé, on n'aurait qu'à le précipiter par l'eau et le recueillir. Les dérivés impurs de l'aloès donnent des teintes tellement nombreuses et variées, que c'est principalement sur ceux-ci que M. Sacc appelle l'attention des teinturiers et des imprimeurs; l'aloès, au prix auquel il se trouve dans le commerce, pourra certainement fournir des couleurs à bon marché.

Nous passerons maintenant en revue les nuances que l'on peut obtenir au moyen des chrysammates d'ammoniaque et de soude impurs, sans oublier de répéter que cette classe de composés pourra principalement offrir de grands avantages au fabricant de toiles peintes.

Le chrysammate ammonique sans addition de sels métalliques, donne sur coton mordancé à l'étain ou non, un gris franc et nourri; sur soie la teinte vire au noisette; sur laine elle devient jaune avant le vaporisage et olive après cette opération.

Avec une addition de chloride stannique on a des teintes chamois et saumon sur coton, cannelle sur soie et laine.

L'alun donne, avec ce même composé, du chamois sur soie et coton, et du jaune sur laine, avant le vaporisage; tandis qu'après l'action de la vapeur d'eau, le coton devient gris perle, la soie d'un très-beau mode, et la laine couleur bois foncé.

Avec le sulfate ferreux, les teintes ne changent pas sensiblement sur coton, soie et laine, avant ou après le fixage à la vapeur; sur tous ces tissus on obtient alors une jolie nuance bistre.

Le chlorure stanneux agit dans le même sens que le sulfate ferreux, c'est-à-dire qu'on ne retrouve plus ces différences de teintes sur les trois espèces de tissus; le coton, la soie et la laine prennent uniformément une teinte bistre clair.

Le chrysammate sodique employé de la même manière que le précédent, fournit à très-peu de chose près les mêmes tons que le chrysammate d'ammoniaque, si ce n'est que, sans addition de sels, il donne sur laine, avant le vaporisage, un maïs très-vif, tandis que le chrysammate d'ammoniaque ne donne que du jaune citron. En passant en revue les différentes teintes que l'on obtient avec le concours de sels métalliques réducteurs et non réducteurs, nous avons fait connaître que les premiers agissent de la même manière et fournissent des couleurs grises, tandis qu'avec les derniers on obtenait une grande variété de nuances, ne ressemblant pas à celles dont nous venons de parler. J'ai donc essayé de passer une partie de la série d'échantillons dans une solution de chlorure stanneux faite pendant dix minutes environ; toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les nuances se sont modifiées, excepté celles qui étaient fournies par des couleurs contenant déjà du sulfate ferreux ou du chlorure stanneux. L'action réductrice de cet agent a ramené la cannelle, l'olive, le brun, le bois au bistre ressemblant presque entièrement à la couleur primitive. Le violet, que l'on obtient au moyen de l'acide chrysammique pur sur laine, a aussi été transformé en un superbe gris perle. En employant l'aloès simplement dissous dans l'eau et mélangé ou non avec des mordants, on n'a que des teintes pâles que M. Sacc a jugées lui-même peu convenables et peu avantageuses.

Arrêtons-nous maintenant un peu sur un fait tout à fait nouveau et qui, sans contredit, est très-important : c'est l'application du *chrysammate ammonique* comme fond gris à garancer. Ainsi que le dit l'auteur du mémoire, en préparant le chrysammate d'ammoniaque impur, on voit se déposer à la fin de l'opération une masse de petits cristaux bruns noirâtres. Ces cristaux sont dûs à la décomposition du chrysammate d'ammoniaque et constituent un nouveau corps, auquel on a provisoirement donné le nom de *chrysammate ammonique*. Dissous dans l'eau bouillante et épaissis à la gomme sénégal, ils donnent après vaporisage sur calicot un gris de perle très-solide, qui peut être imprimé et fixé avec les couleurs garancées, sans qu'après la teinture on s'aperçoive d'un changement de teinte ; cela prouverait donc que la matière colorante ne se porte pas sur cette couleur et que l'on pourrait imprimer et teindre un fond très-chargé, comme si l'on teignait un fond blanc ; par cela économie de garance.

Il paraît donc, d'après les expériences de M. Sacc, que nous avons répétées, que l'aloès pourrait bien être la source d'une nouvelle série de couleurs remarquables, tant par leur multiplicité que par leur fixité et leur bon marché ; en outre, que peu de corps sont capables, comme cette résine, de fournir cette immense variété de nuances, si ce n'est encore l'indigo, avec lequel on est aussi parvenu, mais d'une manière beaucoup plus dispendieuse, à produire des teintes aussi variées.

En effet, n'y aurait-il pas là un grand avantage, si, dans une cuisine à couleur, on avait un bain type du chrysammate dont on pourrait varier la teinte à volonté en mettant, soit un mordant de fer, d'alumine, d'étain, etc., dans une portion de la couleur ; puis, en l'imprimant sur soie, laine et coton, on verrait changer la nuance sur chacun des tissus, suivant le mordant que l'on aurait employé ?....

Tout en rendant justice aux travaux qui ont été faits antérieurement, on verra sans peine que c'est M. Sacc qui a fait le plus grand pas pour tenter l'application de l'aloès et de ses dérivés à la fabrication des tissus peints, et l'industrie aura un jour à remercier ce chimiste distingué de l'intéressante communication qu'il a faite dans le sein de votre Société.

Sur le quercitrin.

Par M. Rigaud.

Le quercitrin, qui constitue la matière colorante du quercitron, se trouve combiné dans celui-ci avec une matière colorante brune à laquelle on a donné le nom d'acide quercitro-tannique, qui est un acide tannique précipitant en vert avec les sels d'oxide de fer. Pour obtenir le quercitrin à l'état pur, le procédé le plus avantageux paraît être celui qui a été indiqué par M. Bolley. On épuise l'écorce du commerce avec l'alcool ordinaire à 85 degrés, et on précipite la liqueur exprimée de l'écorce par une solution de gélatine dans un peu d'eau chaude, tant pour éliminer l'acide quercitro-tannique qui s'est dissous, ainsi que la matière colorante brune que la gélatine peut précipiter. On sépare par le filtre le précipité qui s'est formé et on distille l'alcool avec assez de précaution pour que ce fluide passe dans le récipient tandis que l'eau reste dans la cornue. Quand on a ainsi obtenu la plus grande partie de l'alcool, on transvase ce liquide dans une grande capsule où on le soumet à une évaporation au bain-marie, en remplaçant par de l'eau l'alcool qui s'évapore. Il se sépare ainsi du quercitrin qui, étant peu soluble dans l'eau bouillante, se groupe en petites masses sphériques sur le fond de la capsule. Plus l'évaporation est ménagée, plus le produit est beau. Si, lors de la filtration de l'alcool, il s'était déjà précipité du quercitrin, on le séparerait par le filtre avant l'évaporation au bain-marie, et on le purifierait à part. Le quercitrin ainsi obtenu est lavé dans l'eau distillée chaude, pour le débarrasser de la gélatine qui peut encore y adhérer, et enfin purifié complétement par des dissolutions répé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tées dans l'alcool et des précipitations par l'eau.

Ainsi préparé, le quercitrin a une couleur qui varie depuis le jaune de soufre jusqu'au jaune de chrôme, un arrière-goût faiblement amer, et est sans odeur. Il consiste en petits cristaux qui, observés au microscope, paraissent appartenir au système rhomboédrique droit et ne polarisent pas la lumière. M. Bolley dit qu'ils sont solubles dans 4 à 5 parties d'alcool et 400 parties d'eau chaude ; j'ai trouvé pour mon compte, 425 parties. D'un autre côté, le quercitrin est, à une température élevée, soluble dans l'acide acétique, très-aisément soluble dans l'ammoniaque étendue et la solution de soude caustique, et, au contraire, peu soluble dans l'éther et presque insoluble dans l'eau froide. Les solutions dans l'ammoniaque brunissent par leur exposition à l'air, et prennent enfin une coloration brun foncé. Une solution tant aqueuse qu'alcoolique de quercitrin prend, avec le chloride de fer, sans qu'il y ait précipitation, une coloration vert foncé, qui est encore sensible quand on étend de 4,000 à 5,000 parties d'eau distillée ; avec le peroxyde de manganèse et l'acide sulfurique, le quercitrin fournit de l'acide formique.

Si, à une solution de quercitrin, on ajoute une quantité d'eau suffisante, et qu'on porte à l'ébullition, il s'en sépare au bout de peu de temps, par une addition d'acide sulfurique, des flocons d'un corps, d'une couleur jaune bien plus intense, et qui, par un examen attentif, se trouvent être composés de petites aiguilles fines. Recueillis sur un filtre, ces cristaux fournissent une liqueur incolore qui, après avoir été traitée par le carbonate de baryte et filtrée, laisse, quand on l'évapore au bain-marie, un sirop sucré qui possède les propriétés du sucre. J'ai donné au corps jaune ainsi formé par l'action de l'acide, le nom de *quercetin*.

D'après les analyses du quercitrin et du quercetin que j'ai faites, ainsi que par le dosage quantitatif du sucre formé dans la décomposition du premier, il résulte que le quercitrin a une composition représentée par la formule $C_{36}H_{19}O_{21}$, et que, dans la décomposition, il se dédouble, en s'emparant de 2HO, en un atome de sucre ($C_{12}H_{12}O_{12}$) et en quercetin = $C_{24}H_9O_{11}$. Toutefois, d'après les analyses, il est tout aussi vraisemblable que le quercitrin consiste en $C_{36}H_{20}O_{21}$, et le quercetin en $C_{24}H_{10}O_{11}$. Le dédoublement du quercitrin dans les produits indiqués, indépendamment de l'acide sulfurique, réussit aussi avec l'acide chlorhydrique étendu et encore avec une solution d'alun à une haute température. Avec l'acide acétique, au contraire, on ne parvient pas, même en chauffant pendant longtemps, à produire de décomposition.

Le quercetin est une poudre jaune citron, avec un léger reflet vert, et consiste, vu au microscope, en aiguilles translucides qui ne polarisent pas non plus la lumière. Il est insipide, inodore, et n'éprouve aucun changement quand on l'expose à l'air. Très-peu soluble dans l'eau chaude il se dissout au contraire aisément dans l'alcool. A chaud, il est soluble dans l'acide acétique, dont il se précipite en grande partie par le refroidissement. Il possède les caractères d'un acide faible. L'eau, à laquelle on a ajouté un peu de potasse ou de soude, le dissout avec la plus grande facilité, et se colorant en beau jaune d'or. Par l'addition d'un acide, il se précipite en flocons, tandis que sa couleur disparaît. Il est aussi aisément soluble dans l'ammoniaque ; la solution se fonce de plus en plus par son exposition à l'air, et prend enfin une couleur d'humus. Avec le chloride de fer, une solution de quercetin donne la même coloration en vert que le quercitrin, propriété qui est commune à l'esculine et l'esculétine.

Quelques essais de teinture que j'ai fait, tant avec l'écorce de quercitron qu'avec sa matière colorante jaune, ont démontré d'une manière évidente que le quercetin communiquait aux étoffes de lin et autres tissus une couleur bien plus pure et bien plus vive que le quercitrin.

Le sucre qui résulte de la décomposition du quercitrin par l'acide sulfurique, se présente, après qu'on a saturé l'acide sulfurique par le carbonate de baryte, décoloré la liqueur par du charbon animal, et évaporé, sous la forme d'un sirop coloré en jaune qui, placé sur l'acide sulfurique, se transforme au bout de cinq à six jours en une masse de cristaux. Le sucre préparé par ce moyen a une couleur jaune clair et est d'une saveur plus agréable que le sucre de raisin. La solution, mise en contact avec une solution d'oxide de cuivre dans la potasse, et chauffée, ramène immédiatement l'oxide à l'état de protoxide. D'après des expériences dues à M. Zamminer, ce sucre ne fait pas tourner le plan de polarisation de la lumière polarisée. Desséché par l'acide sulfurique, ce sucre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

analysé a donné des nombres qui correspondent à la formule :

$$C_{12}H_{18}O_{18} = C_{12}H_{12}O_{12} + 3HO.$$

Emploi de l'acide lactique en teinture et impression.

Par MM. F.-A. Gatty et E. Kopp.

Nous nous proposons de faire connaître l'emploi en teinture de l'acide lactique et de ses sels neutres et acides pour remplacer les acides tartrique, citrique ou autres ainsi que leurs sels neutres, et à cet effet nous entrerons dans les explications suivantes :

Quand on veut faire usage de l'acide lactique pour réserve on l'épaissit avec de l'amidon ou autre épaississant et on l'imprime au bloc ou au rouleau sur le tissu qui est ensuite imprimé au mordant comme le savent tous les imprimeurs sur étoffes. Au lieu d'un litre de jus de citron marquant 50° à l'hydromètre de Twaddle, on emploie un litre d'acide lactique marquant environ 40° au même hydromètre.

Pour la préparation de certaines réserves, le jus de citron a besoin d'être préalablement saturé avec un alcali, dans ce cas on sature l'acide lactique avec le même alcali et on l'applique en général de la même manière que le jus saturé de citron.

Quand on se sert de l'acide lactique comme enlevage, on l'épaissit comme dans le cas précédent et on l'imprime sur tissu imprégné de mordant, qu'il enlève en formant des sels solubles avec les oxides qui constituent ces mordants.

Si l'on se sert de l'acide lactique pour précipiter la matière colorante du safflor de sa solution alcaline, l'alcali est saturé par l'acide lactique de la même manière que quand on fait usage des acides citrique et tartrique. Au lieu de 1kil.,50 d'acide tartrique, il faut 2 kilogrammes d'acide lactique marquant environ 40° à l'hydromètre de Twaddle.

Dans certaines teintures (telles que celles en bleu de Prusse, en écarlate, en cramoisi et quelques autres encore) sur soie ou sur laine, on se sert généralement d'acide tartrique ou de crème de tartre. Dans ce cas on les remplace par l'acide lactique ou le bilactate de soude ou de potasse et on exécute les différentes opérations de la même manière qu'avec l'acide tartrique ou la crème de tartre. Au lieu de 1 kilogr. d'acide tartrique, on emploie 1kil.,25 de bilactate de soude ou de potasse à 66° environ de Twaddle.

Quand on substitue l'acide lactique à l'acide tartrique dans les couleurs-vapeurs les rapports sont les mêmes que ci-dessus et la préparation des couleurs exactement la même qu'avec l'acide tartrique.

Pour appliquer l'acide lactique à la préparation des enlevages blancs et colorés sur rouge turc et autres couleurs, on procède exactement de la même manière qu'avec l'acide tartrique, seulement on fera remarquer qu'après l'impression le tissu ne doit pas être exposé à une chaleur longtemps soutenue parce que, par suite d'une légère volatilisation de l'acide lactique, on diminuerait ses propriétés d'enlevage.

Machines à rouler le caoutchouc en blocs cylindriques et à convertir ceux-ci en feuilles.

Par M. R.-A. Brooman.

Le but de la première de ces machines est de produire une cylindre compact de caoutchouc, exempt de bulles d'air. On y parvient en prenant du caoutchouc bien purgé de ses impuretés et des matières étrangères par l'un des procédés actuellement en usage pour cet objet, puis l'introduisant entre deux cylindres polis en fer chauffés d'une manière quelconque. Ces cylindres en tournant débitent une feuille épaisse de caoutchouc qu'on roule sur un petit cylindre appelé collecteur dont l'axe est libre de monter dans des échancrures pratiquées dans le bâti de l'appareil, mais sans pouvoir toutefois s'élever trop aisément à raison d'un levier à poids qui charge son tourillon. Sous ce cylindre collecteur est un autre cylindre creux chauffé aussi à l'intérieur. Ces deux cylindres en tournant enroulent le caoutchouc sur le cylindre collecteur sous la forme d'une masse cylindrique et la pression exercée ainsi que la chaleur du cylindre fixe déterminent l'adhérence des épaisseurs successives en chassant en même temps tous les globules d'air qui peuvent exister dans la matière. Quand on a obtenu ainsi un cylindre d'une épaisseur suffisante, on le transporte dans une autre machine ou on le fait tourner devant un couteau fixe qui le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

découpe en une nappe continue qui varie d'épaisseur suivant la disposition du couteau qu'on peut faire avancer et arrêter très-exactement dans la position voulue.

Fig. 2, pl. 185, section verticale de la machine à mouler le caoutchouc en un cylindre compacte.

a,*b* sont deux cylindres creux roulant sur des coussinets portés par les montants *c*,*c* du bâti. Ces cylindres peuvent être chauffés par la vapeur, l'eau chaude, ou des masses de fer portées au rouge, etc., qu'on introduit au centre. *i*,*d* sont deux autres cylindres montés sur un bâti particulier *h*. Les tourillons des deux cylindres *b* et *d* tournent toujours à une hauteur fixe, ceux du cylindre *a* sont pressés par des vis *e* qui fonctionnent dans des écrous placés à la partie supérieure du bâti. Ces vis *e* se terminent chacune dans le haut par un pignon d'angle *f* dont les dents engrènent dans les filets de deux vis sans fin montées sur l'arbre *g*. La distance entre les cylindres *a* et *b* peut donc ainsi être réglée à volonté par le moyen d'une roue à poignées ou d'une manivelle disposée sur cet arbre *g*. Le cylindre *d*, avons-nous dit, est porté sur coussinets à l'intérieur du bâti *h*,*h* et il est surmonté par le cylindre *i* dont les tourillons roulent dans des mortaises découpées dans ce bâti et qui lui permettent de monter et de descendre et aussi d'être mis en mouvement par la rotation du cylindre *d*. Pour être certain que les deux cylindres *a* et *b* tournent constamment avec une vitesse uniforme, quelle que soit la distance qu'on établisse entre eux, on a disposé un système d'engrenage *k*,*k*,k^1,k^2 dont les roues se commandent réciproquement et sont portées sur le bâti *l*; ainsi qu'on le voit plus distinctement dans la fig. 3 en élévation vue de côté. Les deux roues *k*,*k* sont montées sur les axes des cylindres *a* et *b* et n'engrènent pas directement l'une dans l'autre, mais se commandent par l'entremise des roues k^1 et k^2. C'est ainsi que l'un des cylindres *a* et *b* ne peut tourner sans entraîner l'autre avec la même vitesse. On imprime le mouvement aux cylindres *b* et *d* au moyen des arbres accouplés *m* et *n* qui sont armés de roues dentées engrenant dans les autres roues semblables calées sur les axes des cylindres *b* et *d*.

La manière dont la machine fonctionne pour faire une pièce cylindrique de caoutchouc est facile à comprendre d'après cette description.

Lorsque la matière qu'on traite a été bien purgée, on la place sur la table d'alimentation a^1 et on la fait avancer entre les deux cylindres chauffés *a* et *b*; le caoutchouc sort de ce laminoir sous la forme d'une feuille qui s'engage entre les cylindres *d* et *i* (qu'on peut chauffer aussi si on le trouve convenable) puis est roulée autour de ce cylindre *i*. Chacun des tours de cette feuille continue de caoutchouc adhère à celui qui précède, en partie par l'effet de la chaleur et en partie par la pression exercée sur le cylindre *i* par le levier à poids *y*. Lorsque la masse cylindrique de caoutchouc roulé *o* a atteint le diamètre ou l'épaisseur désirée, on l'enlève de la machine avec son cylindre collecteur et on la transporte dans la machine dont on va donner la description.

Fig. 4, élévation vue de côté d'une machine à découper les blocs de caoutchouc en feuilles continues.

Fig. 5, plan de ladite machine.

Fig. 6, pièces détachées de la fig. 4 vues sur une plus grande échelle.

Le bloc cylindrique de caoutchouc *o*,*o*, toujours sur son cylindre collecteur *i*,*i*, est placé dans la machine sur un chariot ou bâti monté sur tourillons et coussinets afin de pouvoir imprimer un mouvement de rotation à ce cylindre *o*; l'arbre prolongé de ce cylindre est pourvu d'une roue *p* engrenant dans un pignon commandé par une roue, laquelle communique le mouvement à une vis qui fait avancer le chariot qui porte le cylindre de caoutchouc *o* vers le couteau *q*,*q*. Ce couteau est engagé dans une monture *r*,*r* qui reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen des manivelles *s*,*s*. L'extrémité de cette monture *r* de la lame tranchante, qu'on a représentée séparément dans la fig. 6, est en rapport avec un levier coudé *t* qui a son centre de rotation en *u* et dont l'extrémité se termine par une ouverture au travers de laquelle passe la barre *v*, fig. 4 et 5. Cette barre est fixée sur un plateau circulaire *w* que porte un arbre sur lequel est montée une roue à rochet. Ce plateau *w* est pourvu d'un certain nombre de cliquets qui s'insèrent entre les dents de la roue à rochet, mais espacés entre eux de manière à subdiviser en plusieurs parties l'espace compris entre deux dents, ce qui fait qu'à chaque impulsion que reçoit le plateau, il ne transmet à la roue qu'un mouvement qui a pour étendue la distance d'une dent à l'autre divisée par le nombre des cliquets. Par exemple s'il y a dix cliquets, il en résultera qu'à chacun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des mouvements du plateau cette roue n'avancera que du dixième de la largeur d'une dent et ce mouvement sera communiqué à la vis du chariot par les engrenages qu'on a représentés dans les figures.

On peut faire varier le rapport entre la vitesse de la roue à rochet et celle du chariot qui porte le bloc de caoutchouc en changeant les engrenages qui servent à transmettre le mouvement.

Ainsi en plaçant le bloc cylindrique de caoutchouc sur le chariot de la machine, on peut le transformer en une feuille continue d'une grande longueur à laquelle on pourra donner une épaisseur quelconque en même temps qu'elle aura une surface parfaitement unie.

Nouveau procédé de tannage.

Par M. E.-V.-F. Lemaire.

Débourrage. Les peaux ayant été soigneusement écharnées, sont d'abord plongées et rincées dans l'eau, puis suspendues à des clous dans une chambre qu'on tient obscure et chauffée à une température d'environ 16° à 17° C. par des tuyaux de vapeur disposés de manière à distribuer bien également la température dans cette chambre. Dans la partie supérieure de celle-ci est placée une série de tuyaux percés de trous communiquant avec un réservoir et destinés à distribuer, en petits filets sur les peaux, la liqueur contenue dans ce réservoir. Après que les peaux ont séjourné pendant environ trente minutes dans la chambre, on fait couler dessus par ces tuyaux perforés une solution étendue de potasse ou de soude, marquant 1/4 à 1/6 de degré Baumé, et on répète ces opérations deux fois à des intervalles de trente minutes. Au bout du même intervalle de temps on fait tomber sur les peaux des filets d'eau jusqu'à ce qu'elles soient amenées à l'état convenable, et que connaissent tous les tanneurs, ce qui a lieu ordinairement au bout de vingt-quatre heures. La chambre obscure où l'on fait ces opérations est disposée pour pouvoir y changer l'air avec facilité, et pendant qu'on travaille il faut que ce renouvellement ait lieu trois fois par jour. Le fond de la chambre est pourvu de gouttières pour l'écoulement des liquides qui dégouttent des peaux.

Coloration des peaux. On verse de l'eau bouillante sur la substance connue sous le nom de *Bablah* ou *Neb-nab*, réduite en poudre, on décante la liqueur et on l'étend d'eau froide jusqu'à ce qu'elle marque 1/10° Baumé. C'est dans cette liqueur qu'on plonge les peaux pendant vingt-quatre heures, alors la force du bain est portée à 2/10° B. et on renouvelle l'immersion pendant vingt-quatre heures. Enfin, cette force est portée à 4/10° B., et au bout de vingt-quatre heures les peaux sont enlevées et lavées dans l'eau. La couleur ainsi obtenue est fixée dans un bain marquant 2° B. de pyrolignite d'alumine ou autre mordant, et lorsque la couleur est fixée on lave dans l'eau.

Préparation de la liqueur tannante. On dispose dans une chambre une batterie de cuves de dimensions convenables communiquant entre elles de manière que la liqueur puisse circuler de l'une dans l'autre et dont les ouvertures sont au niveau du sol. Des boîtes percées de trous et contenant une quantité suffisante de matière tannante sont plongées dans le liquide contenu dans ces cuves, qui circule depuis la première jusqu'à la dernière, de manière à épuiser la matière et à fournir un bain concentré de tannage. De ces cuves, cette liqueur passe dans un purificateur, et de là dans un réservoir divisé en compartiments afin de séparer les bains de diverses sortes ou de différentes forces. De ce réservoir le liquide purifié coule dans les fosses de tannage.

On fera remarquer que les boîtes doivent être disposées pour qu'on puisse les enlever aisément dans les cuves afin de pouvoir les charger de matières fraîches, et qu'il est nécessaire de couvrir tous les vaisseaux qui renferment de la liqueur tannante pour prévenir l'action de l'air; et enfin, qu'il vaut mieux maintenir la chambre où l'on prépare la liqueur tannante à une température d'environ 15°.

La purification de la liqueur tannante consiste tout simplement à la passer à travers un filtre.

Tannage. Les peaux, fixées sur des cadres de forme convenable, sont placées verticalement dans les fosses où on les fixe de manière à ce que la liqueur puisse agir sur toutes leurs faces. On remplit alors les fosses avec la liqueur tannante préparée comme on l'a dit et marquant 6/10° B.; on maintient à ce degré pendant trois ou quatre jours, en y ajoutant chaque jour de nouvelle liqueur. Quand l'absorption avec cette force de liqueur a presque cessé, on la porte à 8/10° B où on la maintient trois ou quatre jours encore jusqu'à ce que l'absorption cesse. De cette manière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on augmente la force de 2/10° chaque fois que l'absorption a cessé, et jusqu'à ce que la peau soit complétement tannée à 2 ou 3 degrés suivant la nature du cuir.

On doit disposer les fosses de tannage pour pouvoir les vider par un tube au fond et employer un agitateur dans ces fosses pour empêcher la liqueur de se séparer en couches de densités diverses.

Sur l'alcool d'asphodèle.

Par M. Clerget.

Les tubercules d'asphodèle (*asphodelus ramosus*) furent signalés, il y a quelques années, par des colons de l'Algérie comme pouvant donner de l'alcool par la fermentation directe. C'est ce que quelques chimistes ont cru devoir contester, ne trouvant dans ces tubercules ni sucre ni fécule. Cependant les faits se sont produits. Il existe aujourd'hui plusieurs fabriques d'alcool d'asphodèle en Algérie, et l'on traite à Gênes, pour en extraire de l'alcool, des cossettes d'asphodèle, c'est-à-dire des tubercules coupés et desséchés, que l'on recueille en Sardaigne, où l'asphodèle est très-commun.

Quel est le principe fermentescible et producteur de l'alcool dans l'asphodèle? Je m'occupe, de concert avec M. Jacquelain, de recherches qui ont pour objet de l'isoler et de le définir, et nous espérons pouvoir prochainement faire connaître les résultats de notre travail. Mais en attendant, et à l'occasion de l'intéressant rapport de M. Dumas sur le mérite d'un échantillon d'alcool d'asphodèle fabriqué en Algérie, je crois devoir consigner ici quelques indications sur des essais qui me sont personnels quant à l'appréciation du traitement de l'asphodèle.

Au mois de mai dernier, des tubercules frais d'asphodèle et des cossettes de ces tubercules m'ont été adressés. Les tubercules frais étaient dans un très-bon état de conservation. Râpés et soumis à la presse, ils ont fourni 81 p. 100 de jus. Ce jus était de la densité de 1,082, l'eau étant prise pour 1,000. Traitée par l'iode, la pulpe du tubercule ne s'est pas colorée, et le jus, à son état normal, ou du moins simplement clarifié par le sous-acétate de plomb, a été reconnu dépourvu de toute action sur la lumière polarisée. Tout porte donc à croire que l'asphodèle ne contient réellement ni fécule ni sucre; mais, acidulé à chaud par l'acide chlorhydrique, le jus a pris un pouvoir sinistrogyre d'une grande énergie. Enfin, traité par 2 pour 100 de son poids de levure de bière et par son volume d'eau, il est entré presque immédiatement en fermentation, et lorsque, après trente heures, l'effervescence a été arrêtée, il a donné, par la distillation, 8 pour 100 d'alcool absolu en volume; c'est au moins le double de ce que l'on recueille en fabrique en traitant les jus de betterave. J'espérais obtenir des résultats de même importance des tubercules à l'état de cossette; mais je n'ai pu réaliser un rendement supérieur à 5 litres d'alcool absolu pour 25 kilogrammes de cossette, représentant 100 kilogrammes de tubercule frais : c'est 3 pour 100 de moins que lorsque l'on traite directement ceux-ci.

Dans un autre essai sur le jus des tubercules frais, j'ai supprimé la levûre en la remplaçant par de la vinasse d'une distillation précédente, et j'ai obtenu une fermentation presque aussi active que celle qui détermine la levûre. En grand, ce procédé, qui n'est autre que celui de M. Champonnois pour la betterave, serait très-économique. Quant à l'emploi que l'on serait tenté de faire de la pulpe pressée pour la nourriture du bétail, il me paraît douteux qu'il réussisse. Bien que quelques auteurs anciens annoncent que les animaux, particulièrement les sangliers, recherchent les tubercules d'asphodèle, j'en ai présenté sans succès à des vaches, à des chevaux et à un sanglier. Les vaches les ont complétement refusés. Un cheval et le sanglier en ont mangé quelques-uns, mais ont abandonné le reste.

Le défaut d'emploi de la pulpe d'asphodèle pour la nourriture du bétail serait sans doute à regretter, mais l'asphodèle donne si facilement un très-bon alcool et en abondance, que ce ne saurait être un motif pour que la fabrication de cet alcool ne fût d'un très-grand intérêt, particulièrement en Algérie, et surtout aussi longtemps que, par suite de la pénurie des produits de la vigne, les alcools se maintiendront au prix excessif qu'ils ont atteint. Si l'asphodèle croît naturellement dans les terrains vagues de nos possessions d'Afrique, de la Corse, du midi de la France et même de la Bretagne, doit-on espérer qu'il se prêterait à une culture régulière? La lenteur du développement de ses tubercules, qui ne paraissent atteindre le maximum de leur grosseur qu'en deux ou trois ans, s'opposerait peut-être à ce que cette cul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture fût profitable. Mais on ne peut qu'émettre le vœu que les botanistes et les agriculteurs s'occupent de recherches à cet égard.

Description du féculomètre, appareil destiné à faire connaître la proportion d'eau contenue dans des fécules vertes ou humides, employées par diverses industries.

Par M. N. Bloch.

L'importance que la fécule a acquise dans la fabrication des glucoses, dans la fabrication des gommes, dans la préparation des apprêts et des couleurs, nous a engagé à rechercher un moyen convenable pour évaluer sa richesse réelle. Cette question a déjà été souvent débattue par les fabricants de glucoses, et spécialement par ceux qui emploient la fécule humide, dite *fécule verte*. Dans cette fabrication, où les produits sont vérifiés par la régie, on a remarqué souvent des pertes, et des excédants qu'on ne s'expliquait pas. La loi porte que 100 kilogrammes de fécule sèche ou 150 kilogrammes de fécule verte doivent produire 100 kilogrammes de glucose. Or il existe entre la fécule sèche et la fécule verte toute la série d'hydratation intermédiaire de 10 à 50 pour 100. Évidemment, une fécule donnera plus ou moins de glucose suivant qu'à poids égal elle contiendra moins ou plus d'eau. Les fabricants d'indiennes, de leur côté, trouvent des inconvénients à obtenir des apprêts tantôt plus épais qu'il ne convient, et tantôt moins, et tous inévitables tant qu'ils n'ont pas un moyen facile de connaître la richesse de la fécule qu'ils emploient. Pour arriver à connaître cette richesse, on peut procéder : 1° par la dessiccation directe ; 2° par la prise de la densité ; 3° par la méthode des liqueurs titrées ; 4° par la mesure du volume qu'occupe un poids constant de fécule arrivée à son maximum d'hydratation. Nous ne pouvions pas offrir les trois premiers modes, par la raison que tous trois exigent des pesées délicates et des soins trop minutieux pour des personnes n'ayant pas souvent l'habitude des manipulations précises. Nous nous sommes surtout attaché au dernier mode, vu la facilité de l'opération, et ensuite parce que l'indication du titre est directe. Voici sur quel principe repose l'instrument que nous nommerons *féculomètre* :

La fécule, en se combinant à l'eau jusqu'à son maximum d'hydratation, forme un hydrate défini qui occupe un volume toujours constant. Dans six expériences, 10 grammes de fécule agitée dans un tube gradué avec un excès d'eau ont toujours occupé un volume égal à 14,857 cent. cubes, quoiqu'on ait laissé reposer les uns six heures, les autres vingt-quatre heures, et les autres quarante-huit heures. Une fécule moitié moins riche que la précédente occupera donc la moitié de ce volume, lorsqu'on en gonfle 10 grammes dans l'eau.

Partant de cette idée, il ne s'agissait plus que de graduer un tube, y délayer un poids donné de fécule et mesurer le volume qu'elle occupe après un repos. Le volume indique alors la quantité proportionnelle de fécule réelle. Pour arriver à ce résultat, la marche naturelle était de prendre de la fécule à son maximum de pureté, d'en délayer un poids donné dans un excès d'*eau distillée*, l'abandonner et mesurer le volume après son repos. Le volume indiqué serait le volume d'une fécule pure et sèche.

Cette opération, quoique simple en apparence, présentait des difficultés : et d'abord fallait-il prendre pour type la fécule desséchée à 140 degrés dans le vide, ou celle qui a été desséchée à 160 degrés dans un courant d'air sec et à la pression atmosphérique. La fécule dans cet état n'est pas maniable dans l'air, elle absorbe l'humidité avec une grande avidité. De plus, cette fécule gonflée dans l'eau occupe un volume tout différent du volume qu'elle aurait occupé si on l'avait gonflée sans la dessécher. Ainsi une fécule dont nous avons gonflé 10 grammes dans l'eau d'un côté sans la dessécher, et dont nous avons desséché 10 grammes d'un autre côté dans le tube gradué même, puis gonflé, nous a donné les résultats suivants : celle qui avait été desséchée occupait 15,466 centimètres cubes, et celle qui n'avait pas été desséchée occupait 14,857 centimètres cubes.

Nous ne pouvons suivre l'auteur dans le détail de l'opération au moyen de laquelle il se procure la fécule type nécessaire pour la graduation de son appareil ; qu'il nous suffise de dire qu'il y est parvenu de manière à avoir de bons résultats toujours identiques.

Toutes les difficultés n'étaient pourtant pas encore surmontées : on voulait obtenir un appareil pratique, et, par conséquent, il fallait tenir compte des circonstances dans lesquelles est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placé le fabricant. On avait constaté le volume au maximum d'hydratation en employant de l'eau distillée ; mais c'est d'eau commune que se servira habituellement le fabricant; le gonflement dans les deux cas sera-t-il le même? C'était un point à examiner. Or, à l'épreuve, il a été reconnu que le volume diffère suivant la nature des liquides employés.

Ainsi 100 grammes de fécule normale occupent en centimètres cubes, quand ils sont humectés par :

Alcool du commerce distillé.	141.04
Alcool du commerce ordinaire.	147 »
Eau distillée.	166.95
Eau du puits artésien de Grenelle (Paris), contenant 0,143 de sel par litre.	170.51
Eau de la Marne.	174.79
Éther du commerce.	174.83
Sulfide carbonique.	174.83
Acide acétique du commerce.	174.83
Eaux généralement potables.	175.67
Eau distillée, contenant 0,5 de chlorure iodique par litre. . .	175.67
Eau du canal de l'Ourcq, contenant 0,590 de sel par litre. . .	175.67
Eau d'Arcueil, contenant 0,527 de sel par litre.	175.67
Eau de la Seine, contenant 0,432 de sel par litre.	175.67
Eau de la Bièvre, contenant 1,190 de sel par litre.	177.95
Eau des puits de Paris.	180 »
Dissolution de chlorure iodique, non saturée.	185.70
Dissolution de sulfate iodique, non saturée.	187.53
Dissolution de chlorure calcique, non saturée.	197.41
Dissolution de chlorure iodique, saturée à + 15°.	197.94

On voit par là que plus l'eau contient de sels en dissolution, plus le volume de la fécule gonflée est grand ; et, par conséquent, si l'on ne tient pas compte de cette condition, l'essai donnera des résultats faux, et l'auteur en cite plusieurs exemples auxquels, connaissant la cause de l'irrégularité, il était facile de remédier ; en effet, il suffisait de remplacer l'eau distillée par l'eau ordinaire dans les expériences de graduation; il restait pourtant à examiner si les différences qui existent dans la composition des eaux potables devaient être, dans ce genre d'essais, causes de différences dont il fût indispensable de tenir compte.

Nous avons, dit l'auteur, opéré sur les eaux suivantes avec une fécule à 82,7 et une autre à 84,5 pour 100. Essayées à l'appareil de dessiccation, ces fécules ont marqué au tube avec :

EAUX POTABLES.	TITRES. 84.5	82.7
Eau normale.	85.5	82.7
Eau du canal de l'Ourcq.	84.5	82.7
Eau de la Seine.	84.5	82.7
Eau de la Marne.	84.4	82.5
Eau de plusieurs puits d'eau potable. .	84.4	82.5
EAUX IMPOTABLES.		
Eau du puits artésien de Grenelle. . .	82.0	80.0
Eau de la Bièvre.	85.5	83.5
Eau des puits de Paris.	89.0	86.5

Nous pouvons donc, pour la suite, employer en toute confiance l'eau potable de puits et de rivière, ou la liqueur titrée composée d'eau distillée tenant en dissolution 0,5 de chlorure iodique par litre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces expériences faites, nous pouvons décrire l'instrument, et indiquer la manière de le graduer.

L'instrument consiste en deux tubes de verre de diamètres différents et soudés ensemble. La partie inférieure, destinée à mesurer le volume de la fécule, est d'un diamètre d'environ 15 millimètres sur 150 de long; il est fermé d'un côté : c'est lui qui est gradué. La partie supérieure soudée après le tube gradué est d'un diamètre de 50 millimètres sur 180 millimètres de long ; il est bouché à l'émeri. Une note écrite, qui y est fixée à demeure, rappelle que la quantité à essayer doit être du poids de 5 grammes, et que l'eau à employer est de l'eau ordinaire.

Pour graduer le tube, nous nous sommes servi d'une fécule pure et sèche, dont nous avons pesé simultanément 10 grammes, que nous avons gonflés dans l'*eau ordinaire*, et 10 grammes que nous avons desséchés dans l'appareil à dessiccation décrit. Cette fécule contenait 8,457 de fécule et 1,543 d'eau ; elle occupait un volume égal à 14,847 centimètres cubes, gonflée dans l'eau ordinaire. Nous avons calculé, d'après ces données, le volume occupé par 10 grammes de fécule pure et normale par l'équation suivante :

$$8^{gr.},457 : 14^{c.c.},857 :: 10^{gr.} : x$$

$$x = \frac{14,857 \times 10}{8,457} = 17^{c.c.},567.$$

Ce volume obtenu, nous l'avons fait diviser en 100 parties égales, de sorte que la simple lecture sur le tube suffit pour indiquer le titre. En effet, une fécule qui contient 100 pour 100 marquera 100 ; une fécule ne contenant que la moitié marquera 50 divisions, c'est-à-dire 50 pour 100, et ainsi de suite.

Pour faire l'essai sur 5 grammes, nous avons fait diviser en 100 parties égales la moitié de la capacité de 17,567, c'est-à-dire 8,7835.

Pour faire un essai, on pèse aussi exactement que possible 10 grammes de fécule, soit sèche, soit verte, ou plutôt le poids de fécule indiqué sur le féculomètre qu'on emploie ; on les introduit dans le tube, on agite avec l'eau ordinaire potable, après avoir remis le bouchon pour ne rien perdre.

Lorsque toute la fécule est délayée, on enlève le bouchon et on fait couler quelques gouttes d'eau le long des parois, afin d'enlever les quelques granules qui y restent attachées. Cette opération dure de quatre à cinq minutes. On abandonne alors au repos jusqu'à ce que la fécule ne se meuve plus en renversant le tube. Plus une fécule est saine ou de bonne qualité, plus vite elle se dépose ; la meilleure exige une heure, la plus mauvaise exige six heures. L'opération doit être faite à 15 degrés (en été il suffit le plus souvent de plonger le tube dans un vase rempli d'eau). Après le repos complet, on lit le nombre de divisions occupées par la fécule : cette lecture indique le titre de la fécule en centièmes, c'est-à-dire que si le chiffre 75 est indiqué, les 100 kilogrammes de cette fécule contiennent 75 kilogrammes de fécule réelle et 25 kilogrammes d'eau. Une fécule sèche du commerce, bonne qualité, doit marquer 82 au minimum et 84 au maximum pour 100. Pour la fécule humide, il existe tous les degrés. La fécule humide, égouttée le plus possible, c'est-à-dire lorsqu'elle ne coule plus ni ne se soude plus, contient 50,1 pour 100 de fécule normale, ou 59,64 pour 100 de fécule sèche de commerce à 84 centièmes. C'est ordinairement dans cet état qu'on la retire des bachots pour l'exposer sur le plâtre.

Mode de conservation des substances végétales et animales.

Par MM. A. Morel-Fatio et F. Verdeil.

Les substances qu'on veut conserver après avoir été préparées comme on l'expliquera, sont soumises à l'action de la vapeur, sous une pression de 4 à 5 atmosphères, dans un appareil particulier. Ces substances cuisent ainsi promptement sans perdre de leurs qualités. Après avoir été soumises à l'action de la vapeur le temps nécessaire à leur cuisson, on les retire de l'appareil et on les fait sécher dans des étuves chauffées, pourvues de ventilateurs, ou dans un courant d'air chaud forcé, ou dans un appareil à faire le vide. L'action de la vapeur d'eau coagule l'albumine et détruit le principe fermentescible; en les séchant ensuite à une basse température, pour chasser l'eau qu'elles contiennent, les substances ne sont plus susceptibles d'éprouver de changement et peuvent être conservées un temps indéfini. Quand on veut en faire usage, il suffit de les faire cuire dans l'eau chaude, et alors on leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve toutes les qualités ainsi que la saveur des substances alimentaires cuites à l'état frais.

Pour opérer sur les substances végétales, on commence par les parer, les nettoyer, les couper ou les diviser suivant l'état sous lequel on veut les conserver. On les place alors sur des cadres ou châssis, sur lesquels on a tendu du canevas ou autre tissu, ou bien sur des claies, qu'on introduit dans une chambre en fer. Un tuyau, qui circule dans cette chambre, amène, d'un générateur et à pression indiquée, de la vapeur qui s'échappe par un grand nombre de jets fins dont il est percé, sur et sous les châssis. L'excès de vapeur dans le tuyau est ramené au générateur ou s'échappe dans l'atmosphère. Les parois de la chambre sont aussi percées d'un petit trou pour la décharge d'une petite portion de vapeur, dont l'afflux et l'évacuation sont d'ailleurs réglés par un robinet et une petite soupape de sûreté. A l'aide de ces moyens, la cuisson des substances s'opère beaucoup mieux. La chambre est pourvue, pour l'introduction des châssis, d'une porte qui est close hermétiquement avant d'y lancer la vapeur.

Quand les végétaux sont suffisamment cuits, on retire les châssis de la chambre et on les transporte dans une étuve, où l'on introduit de l'air chaud à 32°, 38°, où même 43° C., qui y est chassé au moyen d'un volant ou de soufflets, et de manière à ce que cet air agisse également sur tous les châssis où les végétaux sont placés. Dès que ceux-ci sont secs, on les retire dans un état où ils n'éprouvent plus de changements au contact de l'atmosphère. La durée de l'action de la vapeur sur les substances varie suivant leur nature et l'application qu'on se propose d'en faire. Leur emballage n'est pas non plus le même. Ainsi les graines, les pois, par exemple, sont renfermées dans des boîtes en carton ou en bois, et les feuilles sont pressées dans des sacs de papier, en évitant, dans l'un comme dans l'autre cas, le contact de l'eau ou qu'ils ne contractent de l'humidité.

Quand il s'agit d'opérer sur les matières animales, de la viande, par exemple, on la sépare des os et de la graisse, et on la coupe en morceaux de 8 à 10 centimètres d'épaisseur, sur 18 à 20 de longueur, et le plus possible suivant la direction du grain ou de la fibre. Ces morceaux ainsi préparés sont placés dans un appareil à vapeur semblable à celui pour les végétaux, à l'exception qu'on suspend la viande à des crochets et qu'on ne la dispose pas sur des châssis. On fait agir la vapeur pendant un quart d'heure, après quoi la viande est coupée en tranches, autant que possible en travers du grain. On saupoudre ces tranches avec une petite quantité de sel, et on les dépose l'une sur l'autre dans un vase où on les laisse pendant quelques heures pour que le sel puisse les pénétrer, après quoi elles sont desséchées comme les substances végétales. Ainsi séchée, la viande est dure, cassante, sans odeur, et peut être conservée à l'abri de l'humidité dans des tonneaux.

Quand c'est le poisson qu'on veut conserver, on opère comme il suit : Si le poisson est petit, ou n'a que des dimensions modérées, on le conserve entier ; et pour cela on le vide et on y introduit un peu de sel à l'intérieur. On le place alors dans l'appareil à vapeur, et on le soumet pendant un temps très-court à l'action de la vapeur, comme on a dit pour la viande. On le fait ensuite sécher comme les végétaux et la viande. Si le poisson est gros on le coupe en morceaux, qu'on sale cuit et séché de la même manière.

Fourneau à brûler la fumée.

Une question qui préoccupe vivement aujourd'hui les grandes industries, nous voulons parler des moyens de brûler la fumée qui s'échappe des foyers des usines, a fait l'objet d'une note que M. Fairbairn a lu devant l'association britannique, lors de sa dernière session à Liverpool, en septembre dernier, mais où ce célèbre ingénieur s'est borné particulièrement à quelques considérations sur la construction des fourneaux des chaudières à vapeur. Il a dit qu'il y existait plusieurs procédés pratiques pour brûler la fumée, mais qu'on pouvait très-bien arriver à ce but par des soins convenables avec les fourneaux employés aujourd'hui et sans aucune disposition spéciale pour obtenir ce résultat. Il a cité pour exemple les machines du Cornwall, où l'on brûle parfaitement la fumée dans des foyers ordinaires, résultat qu'on obtient par les soins qu'on apporte à leur alimentation et dans l'économie du combustible. S'il y avait des encouragements suffisants comme dans le Cornwall, où les ingénieurs sont stimulés par des récompenses à tirer le plus grand parti possible d'un poids donné de charbon, il deviendrait inutile d'inventer de nouvelles dispositions, mais, en l'absence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces stimulants, il faut bien établir des foyers qui brûlent leur fumée avec les dispositions ordinaires. Le grand secret, a-t-il ajouté, est de donner une capacité suffisante à la chaudière, et si on donnait à ces appareils le double de leur capacité on réaliserait aisément la consommation de la fumée.

M. Fairbairn a ensuite décrit un fourneau pour chaudière qu'il considère comme propre à remplir le but proposé et dont on pourra se former une idée à l'inspection de la fig. 7, pl. 185, qui en est le plan.

Cet appareil, à proprement parler, consiste en deux fourneaux combinés en un seul. Les deux foyers sont représentés par *a*,*a*, les deux autels par *b*,*b*; *c*,*c*, sont de gros tubes qui conduisent les produits de la combustion dans une chambre *d*, où les gaz se mélangent avant de venir passer par les tubes *e*,*e*, où ils en sortent dans un état complet de transparence. On doit avoir soin de tenir la grille bien propre pour que l'alimentation de l'air soit aussi active que possible, et en même temps on lance des jets de cet air derrière les autels *b*,*b*, pour brûler les gaz inflammables portés à une haute température ainsi qu'on la proposé depuis longtemps.

Alliages imitant l'or.

Par M. A.-M. Massonet.

On prend : tournure de cuivre, 150 grammes; calamine rôtie ou zinc, environ 400 grammes; bitartrate de potasse, à peu près 300 grammes; chlorhydrate d'ammoniaque 150 grammes; chaux vive, 40 grammes.

On place ces substances dans un mortier sur un fourneau et on chauffe pendant cinq à six heures jusqu'à liquéfaction, et on coule dans une lingotière. Le lingot combiné ensuite au cuivre pur à l'état de fusion, ou avec l'argent en certaine proportion, peut servir à imiter l'or à 18, 20 ou 22 carats.

On prépare aussi un lingot de qualité inférieure en mélangeant du tartre calciné dans la proportion d'environ 2 kilogrammes, peroxyde de zinc, 1 kilog.; chlorhydrate d'ammoniaque, 70 grammes. Ces matières en poudre sont jetées dans 10 kilogrammes de cuivre en fusion et y sont parfaitement incorporées, et enfin on y jette 3 kilogrammes ou plus de zinc qu'on fait fondre dans le mélange.

On peut remplacer le chlorhydrate d'ammoniaque par l'azotate de potasse.

Composition de bétons inattaquables à l'eau de mer.

Par MM. Vicat père et fils.

La difficulté de composer par voie humide des silicates doubles d'alumine et de chaux capables de résister d'une manière *absolue* à l'eau de mer, nous a engagés, mon fils et moi, à essayer de composer des silicates doubles d'alumine et de magnésie par la même voie; nous avons, dans des cas très-nombreux et sous certaines conditions faciles à réaliser quant à la constitution chimique des pouzzolanes à employer, réussi au delà de nos espérances et avec des doses de magnésie bien inférieures aux doses usitées en pareil cas.

Si donc il était possible d'obtenir la magnésie à un prix acceptable pour les travaux publics, le problème des bétons absolument *inattaquables* par l'eau de mer serait résolu.

D'après l'opinion de M. Balard, les eaux mères des marais salants, dont on ne tire aucun parti, pourraient peut-être fournir cette nouvelle base au prix désiré. Il serait à souhaiter que les compagnies qui exploitent nos salines tentassent cette extraction de la magnésie; les procédés chimiques qu'il faudrait appliquer en grand sont théoriquement connus.

Action des acides gallique et tannique sur le fer et l'alumine des mordants.

M. Calvert, professeur de chimie industrielle à Manchester, a lu à l'Association britannique, lors de sa dernière session dans la ville de Liverpool, un mémoire intéressant qui est terminé par les conclusions suivantes : 1° Il n'y a pas de doute que l'acide tannique est la matière qui, dans les substances tannantes, produit le noir avec les mordants de fer. 2° Si l'acide gallique ne produit pas de teinture noire, c'est parce qu'il réduit le peroxide de fer dans le mordant en formant un gallate de protoxide de fer incolore et soluble. 3° L'acide gallique jouit de la propriété de dissoudre l'hydrate d'alumine et aussi de séparer les mordants alumineux des tissus sur lesquels ils sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixés. 4° Les extraits des matières tannantes perdent leurs propriétés tinctoriales parce que le tannin est transformé en acide gallique. 5° L'acide gallique possède la propriété de dissoudre le fer, et par conséquent a des droits à être considéré comme un véritable acide, tandis que le tannin, qui ne jouit pas de cette propriété, ne paraît être en réalité qu'une substance neutre.

De l'action des acides citrique, tartrique et oxalique sur le coton et le lin sous l'influence de la chaleur sèche et de la pression de la vapeur d'eau.

Le même M. Calvert, en étudiant l'action des acides indiqués ci-dessus a observé que, quand 2 à 4 parties de ces acides sont dissoutes dans 100 parties d'eau et qu'on plonge des tissus de lin ou de coton dans la solution ainsi préparée, qu'on fait ensuite sécher à l'air ces acides, quand on expose à certaines températures détruisent la ténacité de la fibre. Cette action des acides organiques est d'autant plus intéressante à connaître qu'elle a lieu à des températures aussi basses que 82°, 100° et 125° du thermomètre centigrade. M. Calvert a aussi remarqué que les fibres de coton et de lin, quand elles étaient préparées comme ci-dessus et soumises à l'influence de la vapeur d'eau sous une pression de $0^{kil.},20$ au centimètre carré, étaient également détruites.

Garance de Perse.

Le ministre de l'agriculture et du commerce a adressé à la chambre du commerce de Mulhouse des échantillons qui lui sont parvenus de tissus imprimés, en coton et en laine, de fabrication russe, accompagnés d'une note explicative. Ces échantillons ont été soumis à l'appréciation de personnes compétentes. Il résulte du rapport dont ils ont été l'objet, que ce qui mérite principalement d'être remarqué, c'est la beauté de nuance du rouge Andrinople, teint par la garance de Perse. Cette garance, évidemment plus riche que la nôtre, est récoltée sur les bords de la mer Caspienne, à l'état sauvage, après avoir séjourné en terre pendant quatre ou cinq ans. — Il a déjà été fait à Mulhouse des essais très-satisfaisants de cette racine, mais on a dû y renoncer à cause des frais de transport et des droits d'entrée, qui la rendaient comparativement beaucoup plus chère que nos bonnes garances de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau modèle de métier à préparer, étirer et filer les matières filamenteuses.

Par M. WHITEHEAD, ingénieur constructeur de machines.

L'invention d'abord est relative à l'application d'un peigne de nouveau modèle pour les machines à étironner, préparer et peigner, et servant à remplacer les gills de ces machines. Les peignes de ce genre sont formés de plaques de métal, de corne, d'os, etc., dans lesquelles on taille des dents de la même manière que pour les peignes servant à la toilette. Ces peignes sont attachés aux barrettes ou bien sur des cylindres pour en former des hérissons qui permettent d'en faire une application avantageuse.

La fig. 8, pl. 185, montre en élévation par devant et de côté une barrette établie suivant ce mode de construction.

La fig. 9, une élévation par devant et de côté d'un peigne voyageur.

On conçoit que suivant l'usage auquel on veut appliquer les peignes, ceux-ci doivent consister en une, deux, trois ou un plus grand nombre de plaques accolées les unes aux autres, comme le fait voir la figure 9.

L'autre point sur lequel porte l'invention consiste dans l'emploi dans les peigneuses de barrettes, d'appareils de pincement et de peignes charrieurs de forme convexe, conjointement avec des peignes voyageurs circulaires pourvus d'aiguilles ou dents rayonnantes à leur périphérie. L'objet de cette disposition est de rendre plus égales la distribution des brins ou des fibres des appareils de pincement au peigne voyageur, et en outre d'éviter la nécessité de courber le peigne charrieur ou cueilleur quand il s'approche des cylindres de pincement pour en recevoir les fibres.

La fig. 10 représente en élévation de face et de côté un gill établi d'après ce modèle.

La fig. 11, une élévation et une section transversale de la pince ou appareil de pincement qui, dans le travail, reçoit les fibres du gill convexe.

La fig. 12, une élévation et une section transversale du peigne cueilleur ou chargeur qui transporte les fibres de la pince aux aiguilles ou dents du peigne voyageur circulaire, d'où on les enlève à l'état étironnées et peignées par le moyen de cylindres de décharge ou d'étirage.

La fig. 13, une élévation par devant et de côté d'un peigne circulaire voyageur armé de dents à sa périphérie.

Il est bien entendu que la courbure des gills, pinces et peignes cueilleur, correspond à celle d'un segment du peigne circulaire avec lequel ils sont combinés, quelque soit le diamètre de ce peigne, et que par cette disposition le peigne cueilleur emprunte les fils aux pinces, sans changer de courbure (comme dans les machines de M. Lister), pour s'adapter à la surface plane de ces pinces, et transporte d'une manière régulière et uniforme les fibres au peigne circulaire. On évite donc ainsi l'enchevêtrement des fibres autour des aiguilles ou dents des peignes, et la formation des blouses ou des nœuds qui en sont la conséquence, inconvénients dus au peigne ordinaire de chargement ou de transport qui déposent quelques-unes des fibres trop loin sur les dents des peignes.

L'invention a encore pour but un nouveau mode d'application de gills cylindriques et à rotation ou hérissons au peignage des matières filamenteuses d'origine animale, afin de produire une peigneuse à la fois simple et efficace.

La fig. 14 représente une section en élévation d'une portion de peigneuse qui suffira pour expliquer la manière d'opérer de ces gills en hérisson.

a,*a* indique ces cylindres ou hérissons disposés par paire et montés sur un châssis à mouvement alternatif *b*,*b*, sur les deux côtés opposés du peigne voyageur central. A leur extrémité inférieure, ces châssis portent des galets qui appuyent sur des excentriques tournants *c*,*c*, calés sur leurs arbres respectifs *d*,*d*, arbres roulant eux-mêmes sur des coussinets établis sur le bâti principal. A ces arbres *d*,*d* se rattachent des barres de guide *e*, susceptibles d'osciller avec eux, et pénétrant respectivement dans des coulisses découpées dans les châssis *b*,*b*, afin de pouvoir les guider dans leurs mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments d'ascension et de descente, mouvements qui sont produits par la rotation des excentriques *c*,*c*. Ces châssis *b*,*b* sont respectivement assemblés par des bielles à un bras de manivelle *f*, auquel on imprime un mouvement de rotation afin de communiquer aux châssis *b*,*b* un mouvement alternatif, et les faire successivement se rapprocher et reculer d'un peigne voyageur *g* de construction convenable, établi dans la partie moyenne de la machine. Les lignes ponctuées indiquent les organes de transmission de l'un des arbres *d*, qui est l'arbre principal, à l'autre, ainsi qu'aux arbres des bras de manivelle.

Immédiatement au-dessus de chaque gill en hérisson *a* et sur le même châssis *b* est monté un couple de cylindres alimentaires *h*,*h*, qui reçoivent les fibres qu'on veut peigner d'un manchon *i* de ruban ou de mèche placé au-dessus d'eux, et qui les conduisent sur le hérisson au-dessous. Ce manchon est porté par le bâti alternatif *b*. Chaque gill en hérisson est pourvu d'une enveloppe courbe ou bouclier qui l'entoure en partie et aide à coucher les fibres qui sont enlevées et entraînées par les dents du gill, et transportées sur le peigne voyageur.

On imprime le mouvement de rotation à ces cylindres alimentaires *h*,*h* et au gill en hérisson de chaque châssis *b*, par l'entremise des arbres *d*, de la manière que voici. Sur chacun de ces arbres il existe un doigt *i* qui, dans son mouvement de rotation et en venant frapper sur les chevilles de la roue de rencontre *k* calée sur un arbre *l* que porte le châssis *b*, imprime un mouvement intermittent angulaire à cet arbre. Si cet arbre est pourvu d'une vis sans fin *m* qui commande une roue à denture hélicoïde *n* sur l'axe du hérisson, on conçoit qu'on transmettra ainsi un mouvement angulaire intermittent à ce cylindre. Une roue dentée sur l'axe du hérisson *a*, commandant une autre roue semblable sur l'axe des cylindres alimentaires *h*, transmet le mouvement de rotation à ces cylindres alimentaires, et par conséquent le ruban ou la mèche est attiré vers le bas et livré au hérisson.

Voici quel est actuellement le jeu de la machine.

Le mouvement de rotation ayant été imprimé à l'arbre principal, les excentriques *c* tournent et relèvent, puis abaissent leurs châssis respectifs en agissant sur les galets adaptés sur les extrémités de ces châssis. Lorsqu'un châssis est relevé à sa plus haute position par son excentrique, sa manivelle *f* le rapproche du peigne voyageur *g*. Pendant ce temps le gill en hérisson fait descendre, tire et fait ressortir de son bouclier une portion de mèche qui, par le mouvement en avant du châssis, est boutée sur le peigne voyageur *g*. La brosse *o*, que porte un levier à mouvement alternatif *p*, mis en jeu par un excentrique calé sur l'arbre de l'une des manivelles *f*, descend alors, et fait entrer et engage les fibres entre les dents du peigne *g*, après quoi le châssis *b* opérant son mouvement de retour, éloigne le hérisson de ce peigne dans les dents duquel il laisse les fibres qui y ont été engagées. Le châssis du hérisson du côté opposé de la machine, aussitôt que le précédent recule, s'approche à son tour du peigne *g*, et l'alimente en fibres de la même manière, de façon que le travail marche d'une manière continue, le peigne voyageur recevant comme d'habitude un mouvement intermittent de progression au moyen duquel les fibres dont il est chargé sont transportées sur des cylindres de décharge, et où des aiguilles vides viennent se placer parallèlement aux hérissons pour se charger du ruban ou de la mèche en partie peignée.

D'après la description qui précède, on comprendra que cette partie de l'invention se borne à charger les dents du peigne voyageur de fibres en partie peignées, et qu'on peut employer conjointement toute autre disposition convenable pour le peigne voyageur, les cylindres étireurs, etc. Ainsi, par exemple, si on préfère se servir pour peigne voyageur d'un peigne circulaire, tournant dans un plan horizontal, il faudra que la périphérie des gills en hérisson affectent une courbure qui corresponde avec la ligne des dents du peigne. Je propose d'employer dans cette machine des gills en hérisson de structure ordinaire, ou de les établir suivant le mode indiqué dans la première partie de cette invention.

Enfin l'invention est relative à l'introduction dans les métiers de filature à l'eau chaude, d'un cylindre de guide creux pour donner aux mèches ou aux rubans le degré d'humidité nécessaire pendant qu'ils passent des cylindres de retenue à ceux étireurs.

La fig. 15 représente, suivant une section verticale, une portion d'un métier ordinaire de filature à l'eau chaude qui suffira pour faire comprendre cette partie de l'invention.

a,*a*, bobines ordinaires chargées de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mèche qui est conduite et descend dans l'auge *b* remplie de liquide, puis en sort pour s'engager entre les cylindres de retenue *c,c*, pour passer sur un cylindre de guide *d* percé de trou, que l'auge *b* alimente de liquide, ou qui est chauffé par la vapeur ou autrement, selon qu'on le juge convenable. Les mèches, boudins ou rubans passent enfin entre les cylindres étireurs *e,e*, qui les conduisent en les allongeant et en leur donnant une plus grande finesse, à la broche *f*, pour être ensuite convertis en fils. La disposition qui précède permet d'étirer les fibres en un ruban ou un fil plus fin qu'on ne peut le faire avec la manière ordinaire de construire les métiers d'étirage et de filature.

Machine à lustrer et apprêter les fils en écheveaux.

Par M. L. C. Koeffler.

La machine très-simple, dont je vais donner la description, m'a servi depuis quelque temps avec un entier succès, à apprêter et lustrer les fils en écheveaux qui sortent journellement de mon établissement de teinture et de blanchiment de Rochdale.

Fig. 16, pl. 185, élévation vue de côté de la machine.

Fig. 17, section verticale de ladite machine.

a.a, bâti sur un des côtés duquel est monté, dans une fente inclinée, un cylindre *b*; *i*, cylindre semblable établi sur des montants particuliers *c,c*, qui peuvent glisser sur des guides portés par le bâti principal *a.a*. Ces montants *c*, un de chaque côté de la machine, sont percés d'un trou taraudé dans lequel s'engage une vis *d* tournant dans des appuis *e*, et dont la tête est armée d'une roue d'angle *f*, engrenant dans une autre roue de même forme *g*, dont l'arbre porte une manivelle *h*. En tournant cette manivelle, les cylindres *b* et *i* peuvent être rapprochés ou éloignés l'un de l'autre à volonté.

Entre ces cylindres *b* et *i*, il existe une série de barres *j.j.j.j* montées d'un côté de la machine sur des guides, et portés de l'autre par des fourchettes *k,k.k* qui terminent des leviers *l,l*, susceptibles de recevoir un mouvement de va-et-vient autour d'une broche de centre *m*. Ces leviers portent des mortaises verticales dans lesquelles sont engagées des boutons de manivelles établis sur l'arbre *n*, lequel, par sa révolution, imprime en conséquence un mouvement alternatif aux dits leviers, et par suite le mouvement de va-et-vient, dont il a été question aux barres *j.j*.

Une caisse *o,o* chauffée avec de la vapeur provenant d'une source quelconque, s'étend sur une portion de la machine; la face supérieure de cette caisse présente une partie concave qui correspond à la surface convexe d'un cylindre *p* recouvert de feutre, de flanelle ou autre matière douce et moelleuse. L'axe de ce cylindre est monté dans des fentes verticales et chargé des deux bouts à l'aide de deux tringles *g* et de leviers à poids *r*.

s, arbre moteur principal de la machine sur lequel est calé une roue d'angle *t*, qui commande une autre roue *u* sur l'arbre du cylindre *b*. Cette dernière roue transmet aussi un mouvement de rotation au cylindre central *p* à l'aide de roues d'engrenages *v,w.x*. L'arbre à manivelles *n* est mis en jeu par les roues d'angle *t,z*, dont l'une est montée sur l'arbre principal *s*.

Les écheveaux de fils de chaine ou de trame ayant été encollés ou préparés avec l'une des matières employées communément pour cet usage, on les introduit dans la machine qui opère sur eux, ainsi qu'on va l'expliquer.

Les cylindres *b* et *i* sont relevés dans leurs coulisses, et le levier *r* remonté à la main pour permettre, après avoir enlevé le cylindre *p*, d'enfiler les écheveaux sur ces cylindres *b* et *i*, qu'on remet aussitôt en place dans la machine. On replace aussi le cylindre central *p*, et les fils se trouvent ainsi disposés entre ce cylindre et la caisse à vapeur *o*. On relève alors les barres *j,j* sur leurs supports, et en les remettant en place, on les fait passer alternativement sur et sous les fils, comme le représentent les figures. La tension requise ayant alors été donnée aux écheveaux en tournant la manivelle *h*, et le mouvement de rotation étant imprimé à l'arbre principal *s*, le cylindre *b* fait circuler les écheveaux dans la direction de la flèche, entre la caisse *p*, chauffée à la vapeur, et le cylindre *o*, qui tourne dans une direction contraire; ce qui sèche en partie le fil, et le repasse comme au fer chaud, c'est-à-dire lui donne le degré d'apprêt et de poli qu'on désire. Pendant que cette opération a lieu, la révolution de l'arbre à manivelles *n* fait aller et venir transversalement sur leurs guides les barres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j.j, ce qui contraint les fils à changer constamment de position, et leur donne de la rondeur et le poli dans tous les points.

Dans un but d'économie, on peut apprêter ainsi un certain nombre d'écheveaux à la fois, tant sur le cylindre *b* que sur celui *i*, et alors pour les tenir séparés pendant l'opération, on se sert, comme on le voit en *y*, d'une série de plaques qui font en même temps fonction d'appui pour les barres *j.j*.

Quand on a obtenu l'effet produit, les écheveaux sont enlevés de la machine en opérant d'une manière inverse de celle qui a servi à leur introduction.

On fera remarquer, en ce qui concerne le cylindre *p* et la caisse à vapeur *o*, qu'on peut très-bien chauffer le premier à la vapeur, et transformer la seconde en une simple table en forme de plat, qu'on couvre de flanelle ou autre matière douce, ou bien on peut encore chauffer à la vapeur ces deux pièces de la machine.

Enfin, comme dernière observation, on dira qu'on peut imprimer aux cylindres *b* et *i* un mouvement alternatif transversal, indépendamment de celui que reçoivent les barres *y*, ou pour le remplacer.

Perfectionnements dans les machines à coudre les tissus (1).

Par M. J. Bernard.

Nous indiquerons d'abord sommairement les fonctions principales que notre machine est capable de remplir :

1° Produire mécaniquement un point particulier de couture, à peu près semblable à celui connu sous le nom de point de chausson, point dont on se sert pour unir des tissus, arrêter leurs bords et les orner ;

2° Produire une autre forme de point propre à orner et décorer les tissus, arrêter leurs bords et applicable aussi à la formation des boutonnières ;

3° Produire un autre point semblable jusqu'à un certain degré à celui connu sous le nom de crochet, point de chainette ; mais en différant en ce qu'il a moins de tendance à se défiler et même ne se défile pas du tout quand le fil est tiré de l'un ou de l'autre côté ;

4° Produire le point appelé ourlet pour arrêter les bords des tissus ;

5° Placer et assurer sur une plate-forme commune deux ou un plus grand nombre de machines ayant chacune un mécanisme indépendant pour l'aiguille qui coud, ourle ou décore.

I. La production du point dit de chausson s'opère en donnant au tissu ou à la matière qu'on veut coudre ou orner un mouvement latéral alternatif, en même temps qu'un mouvement en avant. Ce mouvement composé a pour effet de présenter le tissu sous l'aiguille de manière à produire le point particulier en question. On obtient ce résultat en imprimant le mouvement composé à une poulie de courroie à frottement ou à un autre organe voyageur employé pour fournir le tissu à l'appareil ; le mouvement latéral est facile à produire au moyen d'un levier coudé ou autre levier mis en jeu par un excentrique à double gorge à la circonférence qui est pourvue d'une détente mobile ou directeur qui dirige alternativement dans chacune des gorges de l'excentrique, pendant chaque révolution, un galet ou une tige placée à l'extrémité du levier. L'autre extrémité de ce levier est attachée à un coulisseau qui fonctionne dans des coulisses sur la plate-forme de la machine, et c'est à travers des mortaises percées dans cette plate-forme que passe la courroie de frottement ou la roue qui fait avancer le tissu. Il en résulte naturellement qu'en imprimant un léger mouvement latéral à la plaque ou coulisseau, on communique un mouvement latéral correspondant à la courroie de frottement ou à la roue, qui amène en conséquence le tissu dans la position convenable sous l'aiguille, et, afin de pouvoir donner un plus grand jeu latéral à la plaque, on y pratique un trou oblong par lequel passe l'aiguille verticale lorsqu'elle vient percer le tissu.

Fig. 18, pl. 185, plan d'une portion de la machine à coudre à laquelle sont adaptées les dispositions dont il vient d'être question.

a,*a*, portion de la plate-forme de la machine, *b*, plaque mobile ou coulisseau qui imprime le mouvement latéral à la roue alimentaire ou la courroie de frottement *c*. Cette courroie passe à travers des trous percés dans la plaque *b*, et glisse sur sa surface où elle est mise en mouvement par de grandes poulies motrices qu'on ne voit pas dans la figure, ou bien ces poulies ou la roue alimentaire peuvent recevoir un mouvement latéral sur des axes fixes. *d*, levier coudé basculant sur un point de centre *e*, sous la plate-forme *a*. L'ex-

(1) Patente anglaise du 31 décembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trémité du grand bras de ce levier est munie d'un galet ou d'une tige *f*, qui fonctionne librement dans les gorges *g* et *h* de l'excentrique *i*. Cet excentrique est calé sur l'arbre moteur *j* de la machine ou tout autre arbre, et fait une révolution à chaque insertion de l'aiguille. Il est de plus pourvu d'un cliquet mobile et pointu ou directeur *k*, tournant sur le centre *l*. Le directeur sert à guider ou diriger le galet du levier *d* d'une gorge de l'excentrique dans l'autre ainsi qu'on l'a annoncé. Lorsque la pointe du directeur est d'un côté ou d'un autre de l'excentrique, le talon *m* pénètre légèrement dans une des gorges comme le fait voir la figure, et, à mesure que l'excentrique tourne dans la direction de la flèche, la portion saillante de ce talon *m* frappe sur le galet *f* du levier *d*, et par ce moyen renverse la position du directeur, en le poussant sur l'autre portion de l'excentrique, position où il reste jusqu'à ce qu'il soit de nouveau ramené par le galet *f*. Il est évident, en conséquence, que ce galet *f* est transporté d'une gorge dans l'autre à chacune des révolutions de l'arbre de l'excentrique et reste dans l'une des gorges jusqu'à ce que le directeur, en tournant, vienne par son bord incliné pousser le galet du levier dans l'autre gorge et imprimer au levier *d* un mouvement latéral alternatif, qui est communiqué à la plaque *b* par le bras court de ce levier dont la cheville *n* fonctionne dans une petite mortaise percée dans la plaque *b*.

o est l'aiguille vue en plan et fonctionnant dans un trou allongé dans la plaque *b*, afin de pouvoir se mouvoir latéralement.

Quand on veut coudre ou orner un tissu avec cette machine, l'aiguille *o*, avec le fil qu'elle porte, est abaissée par un mécanisme convenable et insérée dans le tissu qu'on doit coudre, qui est présenté, avancé et maintenu par les dispositions connues des autres machines à coudre; le point étant formé, l'aiguille est relevée et le tissu marche en avant et latéralement, amenant ainsi un point différent de sa surface sous la pointe de l'aiguille qui descend de nouveau, se relève et ainsi de suite. La machine produit de cette manière le point de couture indiqué dans la fig. 19.

J'ai cru inutile de représenter une machine à coudre complète, parce que toute personne qui connaît ces sortes de machines concevra facilement que la disposition représentée dans la fig. 18 peut aisément s'adapter à toutes les machines à coudre actuellement en usage, ce mécanisme particulier pouvant, quand il n'est pas nécessaire, être désembrayé en enlevant la cheville du levier *d*, qui fonctionne dans la plaque *b*, ou à l'aide d'un manchon d'embrayage en rapport avec l'excentrique *c*.

Au lieu de faire mouvoir le tissu latéralement sous l'aiguille on peut, au contraire, imprimer ce mouvement à l'aiguille elle-même pendant que le tissu s'avance en ligne droite.

II. Pour arrêter les bords des tissus et faire des boutonnières, travail qui s'exécute à un ou plusieurs fils, le fil est amené sous forme de boucle d'un côté du tissu sur l'autre, de manière à chevaucher sur le bord et à insérer l'aiguille dans la boucle ainsi rabattue. Cette boucle, dans une disposition où l'on emploie deux fils, s'obtient à l'aide d'un second fil qu'on passe avec un instrument appelé *ouvreur* dans la boucle formée par le fil que porte l'aiguille par-dessous le tissu qu'on veut coudre. La boucle du second fil est alors saisie par un instrument fourchu appelé *retourneur*, qui la relève au-dessus du bord du tissu, position dans laquelle elle est saisie par un doigt ou *rabatteur* à ressort qui la rabat sur le tissu, toute prête pour la descente suivante de l'aiguille; ce doigt est mis en jeu par un plan incliné qu'il porte et qui s'engage et appuie dans la gouttière d'un autre plan incliné formé sur le coulisseau de l'aiguille; lorsque l'aiguille descend, le doigt s'empare de la boucle qui est sur l'instrument fourchu ou retourneur et la couche sur le bord du tissu, juste au moment où l'aiguille est sur le point d'y entrer; cette aiguille chargée de son fil descend, entre dans la boucle ainsi rabattue, et à travers le tissu; quand l'aiguille remonte, le plan incliné sur le coulisseau de l'aiguille repousse le doigt tout prêt à ressaisir une autre boucle du retourneur.

La fig. 20 est une section verticale d'une portion d'une machine à coudre établie d'après ces dispositions.

La fig. 21, le plan du mécanisme.

La fig. 22, une vue séparée et en élévation du retourneur.

a,*a* plate-forme de la machine sur laquelle s'élève la potence *b*, qui porte le coulisseau *c* de l'aiguille. Sur le devant de cette potence est fixé le doigt ou rabatteur *d*, qui sert à rabattre la boucle sur le bord du tissu et est ensuite repoussé en dehors au moyen du plan incliné *e*, que porte le coulisseau de l'aiguille; *f*, retourneur porté à l'extrémité du levier *g* qui fonctionne sur le centre fixe *h*, vissé sur la plate-forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la machine. L'autre bras de ce levier est mis en jeu par un excentrique *i*, calé sur l'arbre moteur *j*, qui imprime ainsi un mouvement vertical à ce retourneur. L'ouvreur *k*, qui porte le second fil, quand on en emploie deux, est attaché au coulisseau horizontal *l* sur la plate-forme *a* où il est mis en mouvement par un excentrique *m* agissant sur sa queue *n*. Une petite goupille *o*, plantée sur la face supérieure de l'ouvreur, sert à lui donner un mouvement angulaire partiel en glissant alternativement d'un côté ou de l'autre du cliquet *p*, qui est maintenu pressé sur le liteau *q* par la lame du ressort *r*. Ce mouvement angulaire partiel et transversal de l'ouvreur a pour but de placer la boucle qui dépasse sur l'extrémité du retourneur qui a été auparavant mis en position pour la recevoir.

Voici quel est le jeu de cette machine :

Le fil étant introduit dans l'aiguille *s* et son extrémité assujettie sur le tissu qu'il s'agit de coudre, l'aiguille est insérée dans ce tissu jusqu'à ce qu'une longueur suffisante de son fil passe de l'autre côté pour former une boucle, boucle au travers de laquelle vient passer l'extrémité de l'ouvreur *k*, chargé aussi de son fil. Lorsque cet ouvreur se meut en avant pour entrer dans la boucle de l'aiguille, la goupille *o* glisse entre le tasseau ou guide fixe *q* et le cliquet à ressort *p* ; ce dernier s'ouvre, et à son retour la goupille remonte sur l'extrémité inclinée *t* du cliquet et revient sur le côté extérieur de celui-ci, la nature élastique de la queue de l'ouvreur permettant ce mouvement latéral.

Au moyen du mouvement latéral qu'on vient de décrire le fil de l'ouvreur passe autour de l'extrémité en fourchette du retourneur *f*, sous la forme d'une boucle ; l'aiguille *s* est alors relevée au sortir du tissu comme le montre la fig. 20, et la boucle du second fil ainsi formée est en même temps relevée sur le bord du tissu par l'ascension du retourneur. L'aiguille recommence alors à descendre, mais dans sa descente, avant d'atteindre le tissu elle abaisse le plan incliné *e*, et par conséquent permet au doigt *d*, par son élasticité naturelle, de revenir en avant et en passant sa pointe sous le fil, entre les fourchons du retourneur, d'enlever la boucle qu'il couche ou rabat sur le bord du tissu où il la maintient jusqu'à ce que l'aiguille ait passé au travers, ainsi que par le tissu et soit de nouveau remontée. L'ascension de l'aiguille, au moyen du plan incliné *e* et de la courbure *e'*, donnée en ce point au doigt, repousse celui-ci dans la position représentée dans la figure, tout prêt pour une autre boucle, qu'il saisit immédiatement avant l'entrée de la pointe de l'aiguille dans le tissu. L'aiguille est alimentée de fil par la bobine *u*, sur la potence *b*, et l'ouvreur par la bobine *v*.

La forme du point produit sur les deux faces du tissu est représentée par la fig. 23.

Pour confectionner ce point avec un fil seulement, il suffit d'apporter dans la forme de l'extrémité de l'ouvreur une légère modification qu'on a représentée dans la figure 24, et qui consiste à le pourvoir d'un petit mamelon *a*. Dans ce cas l'ouvreur ne porte pas évidemment de fil, mais il entre simplement dans la boucle du fil d'aiguille, et par son mouvement latéral et angulaire ouvre cette boucle pour permettre au retourneur d'y entrer. Cette boucle est alors remontée par le retourneur au-dessus du bord du tissu par le doigt *d*, de la manière qui a été décrite, puis l'aiguille *s* est passée au travers et par le tissu pour former une seconde boucle.

La fig. 25 représente en plan un des côtés de ce point à un seul fil, l'autre ressemble au point à deux fils de la fig. 23.

III. Pour produire une autre forme de point propre à unir ou orner les tissus, point semblable au crochet ordinaire ou au point de chaînette, mais n'ayant pas comme celui-ci de tendance à se défiler, on se sert d'un ou de plusieurs fils, ainsi que d'une aiguille droite et d'un crochet tournant qui a pour fonction de saisir la boucle que fait l'aiguille, et, par sa révolution, de donner un ou plusieurs tours à cette boucle avant qu'on y réinsère l'aiguille. L'augmentation dans le frottement qui a lieu ainsi, quand on cherche à défaire le point sur le tissu en tirant l'une ou l'autre extrémité, ajoute beaucoup à la solidité, ainsi qu'à la durée et l'aspect du point, qui en outre se trouve perfectionné par cette torsion donnée aux boucles.

La fig. 26 est une élévation vue de côté et partie en coupe verticale d'une machine à coudre composée dans laquelle, à l'une des extrémités A de la plate-forme, on a représenté le mécanisme pour produire le point de crochet perfectionné, et à l'autre extrémité B, la disposition pour ourler le bord des tissus.

a, *a*, plate-forme commune aux deux machines et pourvue de deux potences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou bras b et c'. La potence b porte le coulisseau d'aiguille d, qu'on a rompu dans le haut. L'instrument en crochet e, qu'on a représenté séparément en élévation et en plan dans la fig. 27, est porté par le coulisseau horizontal f, qu'on voit en plan dans la fig. 28. Ce crochet fonctionne dans une gouttière de forme convenable, pratiquée sur la face inférieure de la plate-forme, et est mis en action par un excentrique g, calé sur l'arbre principal h. La queue du crochet e porte une boîte à gorge i, qui s'ajuste sur l'extrémité f, où elle est retenue, mais avec la faculté de tourner librement au moyen d'une petite goupille j. Le levier k, qui transmet au coulisseau f le mouvement de l'excentrique g, fonctionne sur un point de centre fixe l, et est pourvu d'un ressort en caoutchouc m, afin de maintenir le galet n en contact avec l'excentrique.

On imprime un mouvement de rotation au crochet e, à l'aide de la crémaillère o et du pignon p; ce dernier est fixé sur la queue de ce crochet et on lui donne une grande longueur pour qu'il puisse recevoir un mouvement transversal sans cesser d'être en prise avec la crémaillère ou bien on la fait mouvoir sur une nervure de la queue i, cas dans lequel il n'a pas besoin d'être plus large que la crémaillère elle-même, attendu qu'il reste constamment alors dans la même position pendant que le crochet passe et revient au travers. La crémaillère o, qui porte un tenon vertical q, est mise en jeu par l'excentrique r et fonctionne dans une coulisse percée dans la plate-forme. L'excentrique agit sur le tenon q, de manière à communiquer par sa révolution un mouvement de va et vient à la crémaillère, qu'un ressort qu'on ne voit pas dans les figures ramène constamment. Les dents dont cette crémaillère est armée commandant le pignon sur la queue du crochet, il en résulte évidemment qu'on imprime à celui-ci un mouvement de rotation qui peut consister en une ou plusieurs révolutions sur lui-même à chaque point, et par conséquent qu'il est permis de donner un ou plusieurs tours aux boucles avant de les fixer au moyen de l'aiguille, suivant la forme et le profil de l'excentrique r.

Quand on procède au travail de la couture, à l'aide de ce mécanisme, l'aiguille s, chargée de son fil, est insérée à travers le tissu par l'un des mécanismes connus pour cet objet. Cette aiguille est alors légèrement remontée pour former une boucle sous le tissu; cette boucle est saisie par le crochet e, qui a été amené auparavant en position pour s'en emparer ainsi que le fait voir la fig. 28, et, aussitôt que le crochet a saisi la boucle, il commence à tourner; alors l'aiguille achève de remonter et de sortir du tissu qui avance d'une certaine étendue au moyen d'un mécanisme alimentaire ordinaire et toute prête à piquer un nouveau point. L'aiguille descend alors de nouveau et passe à travers le tissu ainsi que la boucle formée et tordue préalablement.

Pour être certain que l'aiguille entre dans la boucle, elle y est en partie guidée par une gouttière à l'extrémité du crochet, qui est toujours verticale au moment de la descente de l'aiguille. Le crochet fait alors un léger tour et se meut simultanément en avant, en abandonnant ainsi la boucle et passant au delà de l'aiguille à la position représentée dans la fig. 28. Pour passer au delà de l'aiguille, il faut que le crochet ait un léger mouvement latéral qu'il reçoit d'un renflement u de sa queue et qui vient buter sur la broche fixe w, le ressort naturel de cette queue permettant ce mouvement latéral.

La fig. 29 représente la nature du point qu'on produit de cette manière.

IV. Pour ourler ou coudre le bord des tissus on se sert d'une lame de métal à bords arrondis et armée d'aiguilles ou pointes sur sa face postérieure et sur celle inférieure, afin de maintenir le tissu qu'on veut ourler. Cette lame est couchée sur le tissu dont le bord est rabattu sur la face supérieure de la lame sur laquelle il est arrêté par les pointes dont il vient d'être question, qui le maintiennent aussi dans cette nouvelle position. Ce tissu est alors rabattu de nouveau de manière à amener légèrement son bord extrême au delà du bord de la lame. Dans cet état, tout est prêt pour le travail de l'aiguille qui passe directement (soit verticalement, soit horizontalement) à travers le bord qui chevauche légèrement au delà de la lame, pour unir solidement les deux portions du tissu. Les lames peuvent être droites ou courbes, suivant la forme ou la figure que doit avoir l'ourlet, et le mouvement de progression pour la longueur du point est obtenu par un des mécanismes alimentaires de ce genre connus aujourd'hui. La lame est guidée dans son mouvement de progression par une couple de bras fixés immédiatement au-dessus d'elle et arrêtés en des points convenables du bâti de la machine (fig. 26 B); les bras sont fourchus par un bout, et leurs fourchons embrassent une nervure sur sa face pos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieure, ou bien, au lieu d'une fourchette et d'une nervure de guide, on peut pousser dans cette lame une rainure dans laquelle s'adapte une cheville ou un galet. Dans le cas où il faut un mouvement curviligne, la nervure ou la rainure de guide ont une forme courbe correspondante.

L'extrémité B de la plate-forme, fig. 26, présente la disposition pour ourler et assujettir le tissu, les barres pour tenir le tissu, celui-ci étant représenté en coupe.

a^2, lame de retenue armée d'aiguilles ou pointes aiguës. Le tissu est courbé sur la lame b^1 et retenu par les pointes dont est garni le dessous de la lame a^2; on le tourne sur le bord de cette lame en c, et on le rabat sur elle, où il est également maintenu par les pointes qui arment cette face. Une portion du tissu est alors rabattue une seconde fois, suivant la largeur qu'on veut donner à l'ourlet, et son bord extrême s'avance légèrement au delà de la portion qu'on a tournée sur le bord arrondi de la lame en c, et on le maintient avec une seconde lame d. L'aiguille passe d'abord par le pli supérieur, puis sur la portion rabattue du tissu en c, mais au lieu de passer tout près du bord de la lame, elle pénètre au centre de l'épaisseur même du tissu, ce qui ne laisse presque aucune trace du fil d'un côté du tissu quand la couture est terminée. C'est là un grand avantage dans la couture de diverses parties de l'habillement, mais pour les travaux grossiers et communs, ou dans un grand nombre de produits, l'aiguille peut passer tout près de la lame.

V. Pour effectuer deux ou un plus grand nombre de genres de coutures sur une plate-forme avec des aiguilles distinctes et leurs mécanismes respectifs, on dispose les choses comme dans la fig. 26, où une portion de machine à ourler B, et une portion de machine à crochet prfectionnée A, sont toutes deux montées sur une plate-forme commune a,a, chaque machine ayant un mécanisme spécial pour faire fonctionner son aiguille; mais un couple quelconque parmi les mécanismes connus aujourd'hui peut de même être fixé sur une seule et même plate-forme, et mis en rapport par des engrenages ou des appareils moteurs qui leur soient communs sans qu'il se présente aucune difficulté mécanique dans ce genre d'association.

Quelques perfectionnements dans les machines-outils à travailler le fer, le laiton et autres métaux.

Par MM. J. et T. Whitehead.

Nous donnerons ici la description et la figure de divers mécanismes propres à faciliter le travail pour tourner des surfaces cylindriques, tailler les dents de roues, raboter, mortaiser et rainer les métaux et autres matériaux.

La fig. 30, pl. 185, représente d'abord une vue en élévation de côté d'une disposition mécanique pour tourner les arbres des machines et autres objets cylindriques solides. Dans cette figure, on n'a représenté que la portion du mécanisme nécessaire pour l'intelligence de ce perfectionnement.

Cette partie de l'invention consiste à fixer sur le support d'un tour à chariot ou autre tour, trois ou un plus grand nombre d'outils tranchants, qu'on fait avancer ou reculer simultanément au moyen d'une coulisse en spirale ou autre organe mécanique analogue, afin de pouvoir tourner ou ajuster une pièce d'un diamètre plus ou moins considérable.

a,a, plateau circulaire venu de fonte avec une embase b, afin de pouvoir le boulonner sur le support mobile d'un tour ordinaire ou la chaise d'un support à chariot, ou si l'on aime mieux, de le fixer sur l'arbre d'un tour en l'air. c,c,c, trois pièces de guide faisant corps avec le plateau circulaire a, et destinées chacune à porter un coulisseau d. Ces coulisseaux se meuvent simultanément en avant ou en arrière, afin de pouvoir rapprocher ou éloigner à volonté les outils de l'objet qu'on travaille. Ces mouvements sont imprimés par les vis e,e,e, qui font avancer ou reculer les coulisseaux d sur leurs guides respectifs. Sur chacune de ces vis e est calé un pignon d'angle f, et tous les pignons sont commandés par une même grande roue d'angle g. Lors donc qu'on fait tourner une des vis e, son pignon f transmet le mouvement à la roue g, qui, en agissant sur les autres pignons, fait tourner les vis des autres coulisseaux d, ce qui fait avancer ou reculer d'une même étendue, et simultanément, les trois coulisseaux en question. h,h,h sont trois autres coulisseaux indépendants qui portent les trois outils i,i,i, disposés suivant les rayons d'un cercle et servant à tourner l'arbre j; k,k,k, vis qui font mouvoir ces coulisseaux h,h,h séparément,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin de pouvoir ajuster les outils, suivant les positions requises.

Dans la seconde partie de l'invention, on s'est proposé d'établir un arbre d'alésoir armé de trois ou d'un plus grand nombre de burins, qu'on peut ajuster simultanément à l'aide d'une coulisse spirale de tout autre équivalent mécanique, afin de pouvoir aléser des cylindres de diamètres divers.

Dans la fig. 31, *a*,*a* est l'arbre sur lequel est calé un plateau circulaire *b*,*b*; ce plateau porte des guides *c*,*c*,*c*, disposés suivant les rayons du cercle et destinés à recevoir les coulisseaux *d*,*d*,*d*, dans lesquels sont arrêtés les outils *f*,*f*,*f*. Les coulisseaux *d*,*d*,*d* sont pourvus de goujons qui s'adaptent dans la coulisse spirale *e* du plateau *b* que porte l'arbre *a*. On amène les outils sur la surface concave du cylindre *g*, en tournant la spirale *e*, mouvement qui rapproche les coulisseaux les uns des autres et du centre. L'ajustement simultané de ces coulisseaux peut être aussi produit à l'aide de vis, ainsi qu'on l'a décrit dans la disposition ci-dessus, pour remplacer la spirale *e*, si on le juge à propos.

La troisième partie de l'invention est relative à la taille des dents des roues droites, des roues à denture hélicoïdale et des crémaillères, et consiste dans l'emploi, pour cet objet, d'une vis sans fin en acier, armée de dents de peigne ou de limes à sa périphérie, qu'on amène et fait tourner en contact avec une roue ou une crémaillère en blanc, de manière à y tailler ou découper des dents sans avoir besoin de se servir d'un index ou d'une roue diviseuse, etc.

Dans la fig. 32, *a* est un arbre sur lequel est fixée la fraise sans fin en acier; *b* et *c* est une roue en blanc dans le bord de laquelle mord la fraise tournante pour y découper des dents hélicoïdales *d* à sa périphérie. Cette fraise sans fin peut être amenée sur la roue en blanc par un coulisseau ordinaire, et être remontée ou abaissée, poussée à droite ou à gauche, ou sous un angle quelconque, au moyen de coulisseaux ou autres dispositions mécaniques.

La quatrième partie de ces inventions a rapport à des moyens pour raboter, buriner, canneler ou mortaiser diverses pièces, et consiste dans l'emploi de deux ou d'un plus grand nombre de coulisseaux doubles verticaux, et deux ou un plus grand nombre de coulisseaux disposés à angle droit avec les premiers et opposés entre eux pour porter et mettre en jeu des outils dont les pointes ou les tranchants sont placés en regard les uns des autres, et qui coupent ou rabotent constamment, soit que la table de la machine à raboter ou les outils marchent en avant ou en arrière, c'est-à-dire que la machine rabote d'une manière continue et avec une vitesse uniforme, en coupant la matière tant en allant qu'en revenant, en montant ou en descendant, ou sous des inclinaisons diverses.

Nous ferons remarquer à ce sujet qu'on a déjà construit des machines à raboter où les outils ont les pointes tournées l'une vers l'autre, ce qui a permis d'obtenir un trait tant en allant qu'en revenant, mais dans ce cas les burins ont été placés à une distance considérable l'un de l'autre, et la table de la machine à raboter a dû nécessairement parcourir un grand espace avant d'amener la pièce sous les outils. Dans l'invention dont il est ici question les extrémités tranchantes de ces outils sont disposées à une très-petite distance l'une de l'autre, soit que cette extrémité ait la forme d'une pointe ou d'un tranchant, soit toute autre forme; de façon que quand la table est mise en mouvement, les deux outils opèrent presque comme s'ils n'en formaient qu'un seul, ce qui dispense de donner un long parcours à cette table, ou, en d'autres termes, opère une économie considérable de temps dans le travail de ces machines.

La fig. 33 est une vue en élévation suivant la longueur de la portion d'une machine à raboter, qui suffira pour faire comprendre cette application.

a,*a*, sommier ou banc d'une machine à raboter ordinaire; *b*, table qui marche en avant et en arrière avec une vitesse uniforme; *c*,*c*, deux montants qui peuvent être coulés d'une seule pièce en les reliant par une traverse, ou moulés séparément; *d*,*d*, deux coulisseaux du mouvement transversal qui portent les outils tranchants *e* (disposés à l'opposé l'un de l'autre), et pourvus de tous les organes nécessaires pour raboter horizontalement ou perpendiculairement.

Le même mécanisme est également applicable aux machines à canneler les cylindres, en imprimant, dans ce cas, un mouvement angulaire intermittant à la pièce au moyen d'une roue à rochet et d'un cliquet ou autre organe mécanique.

La fig. 34 est une modification de la disposition précédente. Dans ce cas il y a aussi un double montant mais un seul coulisseau du mouvement transversal,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les lettres se rapportent aux mêmes objets que dans la fig. 33.

La fig. 34 est encore une autre modification de la disposition en question. Dans celle-ci, le coulisseau *a* est fixé sur la barre d'une machine à mortaiser ou à buriner et fait fonctionner, tant en montant qu'en descendant, les outils *b*, *b*, pour couper dans les deux sens la matière. On peut adopter la même disposition dans la machine à raboter, en fixant la barre de retenue *c* sur le coulisseau du mouvement transversal de cette machine. Par ce moyen les outils *b*, *b*, entament alternativement la matière.

Tiroir équilibré pour machines à vapeur.

Par MM. J.-W. Child et R. Wilson.

Nous avons déjà décrit dans *le Technologiste*, t. XIV, p. 601, deux variétés de tiroirs pour machines à vapeur, de l'invention de MM. Child et Wilson. Celui dont nous allons donner la description est établi d'après les mêmes principes généraux, mais en diffère par diverses dispositions ingénieuses.

Fig. 36, pl. 185, section verticale du tiroir et de la boîte prise par l'axe du tuyau de vapeur.

Fig. 37, section horizontale prise par le même axe.

Fig. 38, section longitudinale de la pièce de tiroir à angle droit avec celle de la fig. 37.

Le mécanisme de tiroir consiste en une boîte A,A, adaptée au moyen de collets ou d'oreilles B,B, sur la face plane du cylindre à vapeur C,C. La vapeur pénètre dans cette boîte A par le tuyau D et diverge immédiatement de chaque côté pour s'engager dans les passages E,E et se rendre aux extrémités F,F d'un espace intérieur alésé cylindriquement ou tournée légèrement conique pour recevoir la pièce alternative de tiroir G, tournée et ajustée avec soin afin de fonctionner sans laisser échapper la vapeur dans la boîte A,A. Cette pièce de tiroir est manœuvrée au moyen de la tige H, qui passe à travers une boîte à étoupes I, placée sur le côté, tige qui est armée d'une embase J, qui s'adapte dans une cavité pratiquée sur la grande base de la pièce de tiroir G.

Cette pièce de tiroir G est poussée vers l'extrémité de plus petit diamètre de son siége conique par un ressort à boudin K, tandis qu'une vis L, insérée à travers le couvercle supérieur dans la ligne centrale ou l'axe de tiroir, sert de centre d'ajustement et contre lequel butte un pivot d'acier M, fixé sur la petite base du tiroir de manière que le tiroir ne puisse ainsi être serré ni enfoncé trop fortement dans son siége.

Le tiroir présente deux passages N, N', qui s'étendent sur toute la longueur de son axe et qui servent à introduire la vapeur dans deux ouvertures ou lumières O,O', percées sur les côtés. Les espaces N,N' communiquent l'un avec l'autre au moyen du passage central P. La portion alésée de la boîte à tiroir A porte aussi deux lumières Q et R, qui communiquent respectivement avec les passages Q' et R' dans le haut et dans le bas du cylindre à vapeur.

Le mouvement alternatif du tiroir G amène les lumières O et O' alternativement en coïncidence avec les passages Q et R, afin d'introduire, suivant le besoin, la vapeur sur ou sous le piston dans le cylindre.

Entre les lumières Q et R est placée celle S, communiquant avec le passage S' qui conduit au condenseur.

Il existe aussi un espace T, découpé sur la surface convexe du tiroir G, qui correspond à la partie évidée du tiroir ordinaire de façon que quand le tiroir tourne, par exemple, pour admettre la vapeur par la lumière supérieure O, dans le passage Q, il s'établit une communication au moyen de l'évidement T, entre le passage inférieur de vapeur R et celui S qui correspond au condenseur, et que, lorsqu'au mouvement de retour du tiroir, la vapeur pénètre par la lumière O' dans le passage inférieur R, la vapeur qui a accompli son travail s'écoule par le passage Q et l'évidement T par la lumière qui conduit au condenseur. Un espace T', précisément égal à l'espace T, est également ménagé sur le côté opposé du tiroir, et ces deux espaces communiquent l'un avec l'autre par les passages U,U. Indépendamment de cela il y a d'autres espaces creusés sur le siége de tiroir, immédiatement opposés aux premiers et d'une aire égale aux passages Q, R et S, et où pénètre la vapeur, de façon que la pression sur le tiroir est parfaitement balancée sous tous les rapports.

Ce tiroir a déjà reçu plusieurs applications et on a trouvé que, sous le rapport de la pratique, il se comportait parfaitement bien. Il n'exerce presque pas de pression, et il ne faut qu'une force très-minime pour le faire fonctionner.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à fixer, enlever et tamponner les tubes des chaudières à vapeur tubulaires.

Par M. E. Aitchison.

Je vais présenter ici la description d'un appareil qui a pour objet de fixer, d'enlever et de tamponner avec facilité les tubes par lesquels passent la flamme et les produits de la combustion dans les chaudières à vapeur tubulaires.

L'appareil pour fixer un tube dans une chaudière tubulaire consiste en une barre ou tige en fer à l'extrémité de laquelle est vissé un cône, tandis que l'autre extrémité porte un pas de vis sur lequel on fait glisser un autre cône. Lorsque le tube a été mis en place dans la chaudière et qu'on y introduit la tige, en rapprochant les deux cônes, les deux bouts du tube s'épanouissent de façon que celui-ci se trouve arrêté et fixé dans les parois de la chaudière.

La même tige sert à enlever les tubes, mais, au lieu des cônes dont il a été question, on se sert d'un écrou et d'un instrument à épaulement assez petit pour passer par le trou percé dans la paroi de la chaudière, mais agissant par son épaulement sur l'extrémité du tube lorsqu'on tire la barre, en vissant un écrou sur la vis à l'autre bout de la tige. De cette manière le tube se trouve extrait et peut être enlevé.

Quand il s'agit de tamponner un tube, la tige porte des pistons qui y sont fixés par des vis à chacune des extrémités et dans la partie moyenne. Ces pistons, refoulés dans le tube, le tamponnent comme on l'expliquera plus loin.

Fig. 39, pl. 185, section longitudinale d'un tube avec l'appareil propre à le fixer.

Fig. 40, l'appareil en fonction et dilatant les extrémités du tube pour en rendre l'assemblage étanche.

Fig. 41, mode à l'aide duquel la virole ordinaire peut être insérée pour produire le même effet.

Fig. 42, section d'un tube avec l'appareil pour l'enlever.

Fig. 43 et 44, appareil à tamponner les tubes quand cette opération devient nécessaire.

Dans les fig. 39 et 40, *a*,*a* représente le tube par lequel passent la flamme et les produits de la combustion dans les chaudières tubulaires ordinaires; *b*, la paroi de la chaudière qui reçoit les tubes, *c*, une tige portant d'un bout un cône *d*, qu'on y fixe au moyen d'un pas de vis *d'*, et à l'autre bout, un second cône *e*, qu'on rapproche ou éloigne du cône *d*, placé à l'autre extrémité du tube à l'aide du levier *f*, avec boîte à vis qui, en voyageant sur le filet de la tige *c*, presse, quand on le tourne dans une certaine direction, sur la boîte mobile *h*, et par conséquent fait rapprocher l'un de l'autre les cônes *d* et *e*. Lorsque ces cônes ont été suffisamment insérés ou poussés l'un vers l'autre pour dilater les extrémités des tubes, on supprime d'abord l'effort ou la pression en renversant le mouvement du levier *f*, les cônes *d* et *e* sont enlevés (en réservant une tête carrée au premier pour faciliter cet enlèvement) et on retire enfin l'appareil du tube, en répétant ensuite l'opération aussi souvent qu'on la juge nécessaire.

Dans la fig. 41, *a* est le tube, *b* la paroi de la chaudière, *c* la virole telle qu'on l'applique communément pour fixer les tubes des chaudières à vapeur de navigation ou autres. Jusqu'à présent ces viroles ont été chassées avec des matoirs faits exprès, et il arrive souvent, dans ces circonstances, qu'elles sont considérablement endommagées par les violences qu'on exerce sur elles. Avec la disposition proposée, on exerce simultanément une pression ferme et uniforme sur la virole aux deux extrémités du tube et on insère ainsi deux viroles à la fois avec bien moins de peine et bien moins de temps que dans les circonstances ordinaires.

Dans la fig. 42, *a* est le tube, *b* la plaque aux tubes, *c* une tige pour enlever les tubes endommagés ou autres dans les chaudières. Quand il s'agit d'enlever un tube, on ramène d'abord au marteau les extrémités qui ont été rivées pour prévenir les fuites de vapeur, à leur premier diamètre: on place sur une des extrémités un chapeau *d*, qui est percé pour recevoir l'extrémité filetée de la tige *c*, puis, ayant assujetti cette tige sur le chapeau à l'aide de l'écrou *e*, on fait passer l'autre extrémité de cette tige à travers une sorte d'étrier sur lequel on amène le levier *j*, avec boîte à écrou, en le faisant descendre dessus à l'aide du pas de vis *f*, taillé de ce côté à l'extrémité de la tige *c*. Cédant à la pression de cette vis, le tube est amené peu à peu dans la direction de l'étrier, et est facile alors à enlever de la chaudière.

Les fig. 43 et 44 représentent une disposition pour tamponner les tubes quand la chose est nécessaire. *a*,*a*, le tube, *b* la plaque aux tubes, *c* une tige portant aux deux bouts, et, dans sa partie moyenne, des pas de vis qui opèrent sur les disques *d*,*d*, de manière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à les rapprocher ou à les éloigner l'un de l'autre suivant le besoin. Entre ces disques on place une garniture de chanvre ou autre, de façon que quand ces disques vont à la rencontre l'un de l'autre cette garniture se trouvant pressée se répand par-dessus les disques et remplit tout l'espace entre eux et l'intérieur du tube, et s'oppose ainsi au passage de l'eau, de la vapeur ou de la flamme.

Les fig. 45 et 46 sont deux vues différentes et à part du levier qui sert à manœuvrer ces appareils.

Sur les locomotives du Semmering.

A mesure que les chemins de fer se sont étendus dans les parties montagneuses, et qu'on a été contraint d'adopter des pentes considérables et des courbes d'un très-petit rayon, on a senti la nécessité d'avoir recours à un système de locomotives plus puissantes et disposées en même temps pour franchir avec facilité les plus petites courbes. Cette nécessité s'est révélée surtout pour le gouvernement autrichien lors de la construction du chemin de fer destiné à franchir le Semmering, et le ministre de ce pays a cru devoir encourager par l'appât d'un prix élevé les tentatives qu'on pourrait faire pour construire des locomotives propres à ce service. Les résultats de cette mesure sont aujourd'hui connus, ni les machines qui ont emporté le prix ni les nombreux projets soumis au ministre n'ont résolu le problème, et on a pris en conséquence la résolution d'essayer un système inventé par M. N. de Engerth et appliqué déjà dans divers pays; par suite, on a ordonné la construction de vingt-six locomotives de ce système dans les ateliers de M. E. Kessler, à Esslingen, et de M. J. Cockerill, à Seraing. La plus grande partie de ces machines a été livrée et elles fonctionnent depuis l'hiver de 1853 à 1854.

Le résultat qu'on a obtenu avec ces machines a été on ne peut plus satisfaisant et témoigne de leur excellente construction. Mais, pour mieux apprécier leur mérite, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur les pentes et les courbes du chemin du Semmering.

Description de la voie. Le chemin part de Gloggnitz et aboutit à Mürzzuschlag, en franchissant le mont Semmering sur un parcours de 41,723 mètres, ou 4 1/2 milles d'Autriche, et n'a de la station de Gloggnitz jusqu'à celle de Payerbach qu'une pente de 1 sur 117, par conséquent le véritable chemin en pays de montagne est le parcours de Payerbach à Mürzzuschlag. La voie part de Payerbach et s'élève sur une rampe dont la pente moyenne est de 10 sur 468, jusqu'aux environs de la station de Lichberg; de Lichberg à Klamm, cette pente est de 10 sur 400; de Klamm à Brestenstein, de 10 sur 476, et de Brestenstein au Semmering de 10 sur 540. De là le chemin descend après avoir franchi un tunnel de 1,422 mètres de longueur, vers Spital, avec une pente moyenne de 10 sur 509, et de Spital à Mürzzuschlag avec une pente de 10 sur 500. La pente moyenne de Payerbach au Sommering est de 10 sur 470, celle de Mürzzuschlag au Semmering de 10 sur 500: la station du Semmering est de 402 mètres plus haute que celle de Payerbach.

Les pentes sont distribuées ainsi qu'il suit, sans distinction de stations, sur une longueur de parcours de 18,912^{m},96 de Payerbach au Semmering. Sur

8.364^{m},40	la pente est de 1 sur	40
5.351^{m},15	la pente est de 1 sur	45
1.144^{m},80	la pente est de 1 sur	50
1.521^{m},73	la pente est de 1 sur	60
324^{m},22	la pente est de 1 sur	80
1.865^{m},26	la pente est de 1 sur	100
164^{m},76	la pente est de 1 sur	200
170^{m},64	de niveau.	

Mais les difficultés du parcours ne consistent pas seulement en des pentes considérables, dont quelques-unes sont en tunnels, mais encore dans des courbes à très-petit rayon. Dans les tunnels il y a des pentes de 1 sur 45, et dans le principal de ces tunnels on en rencontre une de 1 sur 300. Les courbes de la voie qui ont de 190 mètres à 285 mètres de rayon, changent continuellement; ainsi le parcours de Payerbach à Eichberg consiste en quinze contre-courbes de 190 mètres à 285 mètres de rayon sur une longueur totale de 3,223 mètres, sur laquelle il n'y a en tout que 2,150 mètres en ligne droite. D'Eichberg à Klamm on rencontre la partie de la voie la plus difficile sur une étendue de 3,593 mètres. Toute cette portion a une pente de 1 sur 40 et consiste en quatorze courbes de 285 mètres de rayon sur une longueur totale de 2,622 mètres, qui ne sont reliées entre elles que par des longueurs de 38 à 76 mètres en ligne droite. De Klamm à Breitenstein il y a seize courbes, presque toutes au rayon de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

190 mètres, et qui, prises ensemble, constituent la longueur de 3.090 mètres, qui est celle de cette portion de la voie. La même disposition se rencontre de la station de Breitenstein à celle du Semmering.

La partie de la voie entre Mürzzuschlag et Wasserscheide est moins désavantageuse, car, quoique les pentes y soient de 1 sur 42, et que la pente moyenne ne diffère pas beaucoup de celle de Payerbach au Semmering, cependant les portions en droite ligne y dominent, et, sur un parcours de 12,417 mètres, il y en a 8,790 en ligne droite et seulement 3,627 en courbes assez douces et au rayon variable de 380 à 948 m.

L'expérience a fait reconnaître que, dans le parcours du chemin du Semmering, le travail des locomotives entre les stations de Mürzzuschlag et le Semmering était au moins de 25 pour 100 plus considérable que celui entre les stations de Payerbach au Semmering.

Voici quelles sont les distances d'une station à l'autre mesurées d'une grue à eau à une autre :

	mèt.
De Payerbach à Eichberg.	6.197,75
D'Eichberg à Klamm.	4.073,68
De Klamm à Breitenstein.	5.287,45
De Breitenstein au Semmering.	5.757,78
Du Semmering à Spital.	7.167,20
De Spital jusqu'à l'embarcadère de la station de Mürzzuschlag.	6.190,20
Au total.	34.674,06

Description des locomotives du Semmering. Les ateliers de construction d'Esslingen ont fourni dix locomotives pour le chemin de fer du Semmering. La première de ces machines porte le nom de *Kapellen*, et la dernière, qui a figuré à l'exposition industrielle de Munich, celui de *Sonnenstein*. Ces dix locomotives sont toutes de la même structure. Elles consistent en deux châssis, celui de devant, ou châssis de la machine, et celui de derrière ou châssis de tender. Le premier porte trois essieux avec six roues accouplées. Les cylindres à vapeur, tout le mécanisme, la chaudière ainsi que deux caisses à eau reposent sur ce châssis. Celui de tender, qui se prolonge sous une portion de la chaudière et se trouve ainsi destiné à soutenir la boîte à fumée, porte le combustible nécessaire à un voyage et le personnel conducteur. Ces deux châssis sont reliés solidement entre eux en avant de la boîte à feu au moyen d'un croisillon robuste et de quelques boulons coniques, de manière à leur permettre un mouvement quelconque, tant dans le sens vertical que dans celui horizontal, et à ce que la machine puisse se prêter plus facilement à des inflexions dans les courbes du plus petit rayon. Le diamètre des roues est de 1m,106. Les cylindres à vapeur ont 0m,475 de diamètre et 0m,6096 de course.

	mèt. carr.
La surface totale et intérieure de chauffe des chaudières tubulaires ordinaires est, dans le boîte à feu, de.	7
Dans les 189 tubes de 4m,75 de longueur et de 0m,053 de diamètre extérieur, de.	132,80
Total.	139,80

La surface extérieure de chauffe, telle qu'on la calcule communément, est de 155 mètres carrés.

Les deux caisses à eau, placées des deux côtés de la chaudière cylindrique ont une capacité de 6m.c.,3, et les caisses du tender, placées derrière, une capacité de 3m.c.,15, où l'on place le bois nécessaire pour le chauffage.

Le poids total de la locomotive chargée d'eau et de bois est de 56,112 kilogrammes ou 1,002 quintaux de Vienne, qui sont répartis ainsi qu'il suit sur les cinq essieux :

Sur l'essieu de devant de la machine.	13.748	kilogr.
Sur le second essieu.	12.488	
Sur le troisième essieu.	13.074	
Sur le quatrième ou premier essieu de derrière.	8.121	
Sur le cinquième ou deuxième de derrière. .	8.681	
Total.	56.112	kilogr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Travail des locomotives. Les locomotives du Semmering ont dépassé, dans leur capacité de travail, les espérances qu'on en avait conçues. En effet, les instructions du ministre autrichien demandaient : « Que les machines, en temps favorable et sur rails secs, transportassent un poids brut de 2,000 quintaux de Vienne ou 112,000 kilogrammes, avec une vitesse moyenne de 2 milles d'Autriche ou 15,172 mètres à l'heure, en ne brûlant que 4 stères 60 de bois tendre à l'heure. »

Depuis le commencement de décembre 1853 le chemin du Semmering a été livré à la circulation pour le transport des marchandises, et depuis le 17 juillet 1854 à celle pour le transport des voyageurs. Or le grand nombre de voyages exécutés depuis l'ouverture de la circulation ont montré qu'avec la vitesse prescrite de 2 milles (et souvent on a atteint une vitesse plus considérable) les locomotives ont transporté :

	quint.	kilogram.
Par les mauvais temps, un vent violent et une tempête de neige.	2,000	ou 112,000
Par un temps moyen.	2,500	ou 140,000
Par un très-beau temps.	3,000	ou 168,000

Le tout en poids brut et de Payerbach au Semmering, avec une pression moyenne d'un peu plus de 7 kilogrammes au centimètre carré dans la chaudière, et une consommation de 3 stères 40 de bois par heure.

Sur la partie du chemin de Gloggnitz à Payerbach, où les pentes sont en moyenne de 1/117, ces locomotives transportent, avec la vitesse de 2 milles à l'heure, un poids brut de 7,500 quintaux (420,000 kilogrammes).

Accouplement des dix roues des locomotives. Ainsi qu'il est facile de le concevoir d'après les détails ci-dessus, la disposition mécanique des locomotives est dans un rapport parfait avec les nécessités du chemin ; il ne s'agissait plus que de profiter, par un accouplement des dix roues de la locomotive, du poids total pour établir l'adhérence. D'après les conseils de M. de Engerth, conseiller impérial, on a d'abord accouplé comme essai toutes les roues de l'une des locomotives du Semmering au moyen de roues dentées, et aujourd'hui toutes les autres locomotives sont déjà disposées pour recevoir ultérieurement ce genre d'accouplement.

Les roues consistent en disques en fer forgé dans lesquels sont insérées des dents en acier fondu, dont six sont toujours d'une seule pièce. Ces dents sont tellement solides qu'elles peuvent résister à une pression de 22,400 kilogr. Le point de braquement du tender est placé exactement au-dessus du point où les roues sur l'essieu sont en prise, et on peut faire glisser latéralement, pour pouvoir désengrener les roues dentées quand elles ne sont pas nécessaires. Au moyen de cette disposition, les trois centres des roues dentées restent constamment placés sur une même ligne droite et comme le mouvement horizontal des essieux l'un vers l'autre ne dépasse pas deux degrés, on conçoit que ce mode d'accouplement des roues doit remplir le but proposé.

Le graissage des roues dentées s'opère de la manière la plus simple et la plus efficace. Ces roues, pour les mettre à l'abri de la poussière et du sable, sont renfermées dans des caisses en tôle sur le fond desquelles est déposé un mélange d'une matière saponifiée et d'huile assez fluide, mélange dans lequel plongent les dents pendant le mouvement de rotation ; indépendamment de cela on fait couler sur la roue moyenne de l'huile à raison de 60 à 80 gouttes par minute.

La locomotive *Lanau*, pourvue de ce mode d'accouplement, est en activité depuis le 12 juin 1854, et cet accouplement s'est montré très-solide et très-efficace. Le graissage des dents s'opère très-régulièrement et d'une manière parfaite ; dans les faibles vitesses et dans les circonstances où les roues dentées roulent les unes sur les autres, il n'y a pas de graisse projetée au dehors. L'accouplement des roues n'exige aucune manœuvre pendant tout le voyage, les dents ne paraissent nullement usées depuis l'époque où elles ont commencé à fonctionner, seulement elles ont pris un certain poli quoique dans beaucoup d'endroits on aperçoive encore les traits de la lime.

Les locomotives marchent sans aucun bruit et l'on n'entend rien de l'engrenage des dents les unes dans les autres ; dans toutes les courbes ainsi que sur les rampes du chemin on n'aperçoit pas le moindre choc ou le plus léger grippement. Le travail de ces locomotives s'est trouvé sensiblement augmenté par ce mode d'accouplement ; ainsi la locomotive Lanau a transporté souvent, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une vitesse de 2 milles autrichiens à l'heure, de Payerbach au Semmering, 3,300 quintaux d'Autriche (184,800 kilog.), et de Mürzzuschlag au Semmering, 3,700 quintaux (267,200 kilog.). Les autres machines qui roulent sur cette voie ont, dans les mêmes circonstances atmosphériques, fourni un travail qui n'est guère moindre.

D'après ce qu'on vient de dire il est évident que le système de locomotive de M. de Engerth, qu'on a mis en pratique pour l'exploitation du chemin de fer du Semmering, a eu un succès complet et a rempli entièrement le but qu'on s'était proposé. L'industrie a donc ainsi fait un grand pas et résolu certainement le problème de faire franchir, d'une manière facile et prompte, par des locomotives, les chemins de fer tracés dans les pays de montagne les plus abruptes et les plus accidentés (1).

Remarques sur la courbe dite d'égal frottement et sur son application à la construction des machines.

Par M. C.-A. Brückmann, professeur à l'Académie des mines de Freiberg.

Il a paru dans *le Technologiste*, t. X, p. 480 et 592, t. XII, p. 357, plusieurs notices de M. Schiele sur une courbe qu'il appelle d'égal frottement (*antifriction curve*) et dans lesquelles il cherche à démontrer que les appareils de fermeture ou de distribution et autres pièces des machines, qui reçoivent un mouvement de rotation et sont en même temps soumis à une pression dans la direction de leur axe de rotation, éprouvent une usure inégale sur les surfaces de contact ou sur lesquelles elles reposent, et, en particulier, que dans les robinets coniques l'extrémité de plus grand diamètre doit s'user plus promptement que celle de moindre diamètre, attendu que quand on tourne la clef chacun des points sur l'extrémité la plus grosse doit parcourir une surface de frottement plus étendue qu'un point à l'autre extrémité. On parvient, suivant M. Schiele, à lever cette difficulté en donnant à la clef la forme d'un solide de révolution dont la courbe génératrice suppose une usure uniforme de cette clef ou du boisseau, et par conséquent une fermeture constamment hermétique.

M. Schiele admet, par erreur sans doute et sans le démontrer, qu'un solide de révolution remplit les conditions exigées quand sa surface est décrite par la révolution d'une tractoire ou chaînette ordinaire autour de son asymptote comme axe (2). Les détails qui vont suivre ont pour but de montrer l'inexactitude de cette assertion et de plusieurs autres qu'on trouve dans les notices de M. Schiele et de faire connaître :

1° La meilleure forme qu'il convient de donner aux appareils tournants de fermeture ou de distribution ;

2° Que ce n'est que sous certaines conditions qu'il convient d'établir les arbres verticaux ou autres qui doivent être soumis à une pression dans la direction de leur axe d'après le principe de la courbe d'égal frottement.

1° *Forme la plus convenable à donner aux appareils de fermeture ou de distribution.*

L'usure des diverses parties de la surface convexe d'un robinet conique dépend, quand on fait abstraction de la matière et de la nature des surfaces frottantes : 1° de l'*intensité* de la résistance due au frottement sur chacun des éléments de la surface ; 2° de la longueur du *chemin* que chaque élément de la surface frottante doit parcourir lorsqu'on tourne soit en totalité, soit en partie le robinet.

Puisque l'intensité du frottement sur chacun des éléments de la surface, est proportionnelle à la pression normale qui s'exerce sur chacun de ceux-ci, on peut affirmer que l'usure d'un élément quelconque de la surface convexe d'un robinet est proportionnelle au produit de la pression normale agissant sur cet élément par la longueur du chemin que cet élément parcourt quand on fait tourner d'un certain angle ω. Mais

(1) Les personnes que ce sujet d'une si haute importance peut intéresser trouveront des détails plus étendus dans une brochure avec atlas publiée à Vienne par M. Gerold et fils sous ce titre : *Die locomotive der Staats-Eisenbahn uber den Semmering von W. Engerth* (Les locomotives du chemin de fer de l'État sur le Semmering, par M. W. Engerth).

(2) On peut, comme on sait, se former une idée du tracé de cette courbe, en imaginant un fil inextensible AB posé sur un plan horizontal et au point B duquel on a lié un corps pesant, et dont on rabat ensuite l'excédant sous ce plan jusqu'à venir toucher la droite AY perpendiculaire à ce plan. Alors, en faisant descendre ce point A du fil qu'on rode peu à peu le long de cette droite AY, le centre de gravité du corps pesant décrira une courbe où la longueur des tangentes entre la courbe et l'asymptote AY seront constantes et toujours égales à la longueur AB du fil. M. Schiele a donné dans les notices indiquées un instrument simple pour tracer ces sortes de courbes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme ce produit, multiplié par le coefficient correspondant de frottement représente alors le travail mécanique dû au frottement de cet élément qui est détruit, on peut très-bien énoncer notre proposition en disant que l'usure de chaque élément de la surface convexe d'une clef de robinet est directement proportionnelle au travail mécanique de la résistance due au frottement sur cet élément.

Imaginons actuellement (fig. 47, pl. 185) qu'on a opéré une section verticale par une clef de robinet conoïde qui remplit les conditions d'égale usure et qu'on a aussi projeté horizontalement (fig. 48) la figure d'une semblable pièce. Soit a son plus grand demi-diamètre, b son plus petit et supposons que la pression sur l'axe A,C,Y, que, pour plus de simplicité, nous supposerons vertical $= Q$. Supposons, de plus, que cette clef ait été coupée suivant des plans perpendiculaires à l'axe A,Y en un nombre infini de tranches minces DE,D¹E¹ où les projections normales des lignes des côtés E,E¹ sur A,B seront égales à N,N¹ $= dx$. Décomposons, de plus, toute la surface de chacune de ces tranches en un nombre infini de sections partant du centre EJ,J¹,E¹ (fig. 48) et posons en principe que la pression normale $dQ = q$, qui agit sur chacun des éléments de la surface est proportionnelle à la projection horizontale de cet élément. Il en résulte que quand on représente l'angle E,C,J (fig. 48) par $d\varphi$, et qu'on fait AN $= x$, EN $= y$, la projection horizontale d'un élément est

$$E,E^1,J^1,J = x\,d\varphi\,dx.$$

La pression verticale q qui agit alors sur cet élément est donc donnée par la proportion

$$q : Q :: (x\,d\varphi\,dx) : (a^2 - b^2)\,\pi,$$

d'où l'on tire

$$(1) \qquad q = \frac{Q\,d\varphi}{(a^2 - b^2)\,\pi}\,x\,dx,$$

et qu'elle peut se décomposer en pression normale n (fig. 47) qui donne lieu au frottement et en pression horizontale h. Cette dernière est annulée par la pression horizontale $-h$ de l'élément D,D¹ diamétralement opposé sur la surface du conoïde. Maintenant, si on appelle α l'angle E,T,X, que la tangente au point E fait avec l'axe des abcisses AX

$$n = \frac{q}{\cos.\,(\pi - \alpha)} = -\frac{q}{\cos.\,\alpha}$$

et par suite

$$(2) \quad n = -\frac{Q\,d\varphi}{(a^2 - b^2)\,\pi} \cdot \frac{x\,dx}{\cos.\,\alpha}.$$

Quand le robinet tourne de l'angle ω, alors le point E parcourt un chemin égal à $x\omega$. Si donc on désigne par f le coefficient correspondant de frottement, il en résultera qu'à chaque tour le travail détruit par le frottement sera, par élément

$$(3) \quad dL = fnx\omega = -\left[\frac{fQ\,d\varphi\,dx\omega}{(a^2 - b^2)\,\pi}\right]\frac{x^2}{\cos.\,\alpha}$$

Si l'usure sur chacun des éléments doit être la même, il faut que dL reste une quantité constante, c'est-à-dire que $\frac{x^2}{\cos.\,\alpha}$ soit constant, puisque l'expression entre crochets ne renferme que des facteurs constants.

Pour $x = a$, α devient α_1 ; on a donc pour la courbe qui forme le profil du robinet, la condition

$$(4) \quad \frac{x^2}{\cos.\,\alpha} = \frac{a^2}{\cos.\,\alpha_1} \text{ ou } x^2 = a^2\,\frac{\cos.\,\alpha}{\cos.\,\alpha_1}.$$

Dans ladite courbe les carrés des abscisses sont donc proportionnels aux cosinus des tangentes des angles correspondants.

La grandeur du travail dL peut donc être supposée exprimée par

$$(5) \quad dL = -\frac{fQ\,d\varphi\,dx\omega}{(a^2 - b^2)\,\pi} \cdot \frac{a^2}{\cos.\,\alpha_1},$$

et toutes les autres circonstances restant les mêmes ce travail est un minimum, quand on fait $-\cos.\,\alpha_1$ un maximum, c'est-à-dire $\alpha_1{}^\circ = 180^\circ$. Cette supposition correspond naturellement aussi au minimum d'usure.

Il suit de plus de l'équation (4) dans laquelle n'entre ni f ni Q que la *forme géométrique* d'une clef de robinet d'égale usure ne dépend ni de la matière de cette clé ou de celle du boisseau, ni de la pression Q sur l'axe.

Pour découvrir les nouvelles propriétés de la courbe que nous cherchons posons, puisqu'on a supposé ci-dessus $\alpha^\circ_1 = 180^\circ$,

$$x^2 = -a^2 \cos.\,\alpha$$

et exprimons la différentielle de l'arc par ds.

Maintenant il faut poser

$$\cos.\,(\pi - \alpha) = -\cos.\,\alpha\,\frac{dx}{ds},$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent $x^2 = \frac{a^2 dx}{ds}$ ou (6) $ds = a^2 \frac{dx}{x^2}$,

d'où résulte

$$(7) \qquad s = a^2 \int_{x_1}^{x_{11}} \frac{dx}{x^2} = a^2 \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_{11}} \right) = a^2 \left(\frac{x_{11} - x_1}{x_1 x_{11}} \right),$$

lorsque les abscisses correspondants aux points extrêmes de l'arc sont exprimés respectivement par x_1 et x_{11}.

Pour

$$HB = S,\ x_1 = CH = b \text{ et } x_{11} = AB = a$$

on a par conséquent

$$(8) \qquad HB = S = \frac{a(a-b)}{b}.$$

Cette expression est très-facile à construire, car si l'on mène HP (fig. 49) parallèle à AY, qu'on fasse $AP_1 = AP = b$, qu'on tire la droite BP_1, la normale PR abaissée du point P, tombera sur BP_1 et si on la prolonge jusqu'à ce qu'elle vienne couper la droite BK en K, qui est perpendiculaire sur AB, alors BK représentera la longueur de la portion de courbe BH. En effet, il résulte de la similitude des deux triangles ABP_1 et PBK,

$$BK : PB :: AB : AP_1$$

$$BK = \frac{AB}{AP_1} BP = \frac{a(a-b)}{b},$$

et aussi

$$BK = BH = S.$$

Il résulte de plus de l'équation (6) quand on y remplace ds par $\sqrt{dx^2 - dy^2}$

$$(9) \qquad dy = -\sqrt{\left(\frac{a^4}{x^4} - 1\right)} dx = -\frac{\sqrt{a^4 - x^4}}{x^2} dx,$$

expression négative puisque y décroît quand x augmente.

L'équation différentielle de notre courbe ainsi obtenue rapportée à un système de coordonnées rectangulaires AXY avec le point A pour origine des coordonnées, s'applique aussi à une courbe qu'on décrirait en attachant au point B un corps pesant sur un fil horizontal AB (fig. 49) qui le serrerait, et en tirant ce fil sur un plan horizontal, de façon que l'autre extrémité descendît le long de l'axe perpendiculaire AY pendant qu'on augmenterait constamment la longueur de ce fil de manière que la portion comprise entre un point E $(x_1 y)$ de cette courbe et l'axe AY de la tangente T_1E, c'est-à-dire la portion variable du fil soit égale à $\frac{a^2}{x}$, quand on suppose, comme précédemment, $AB = a$, $AN = x$ et $NE = y$, car en supposant ce mode de construction on a

$$\frac{T_1E}{x} = \frac{ds}{dx} \text{ ou bien } \frac{a^2}{x^2} = \frac{ds}{dx},$$

comme dans l'équation (6) et comme

$$\sqrt{dx^2 + dy^2} = \frac{a^2}{x^2} dx,$$

par conséquent on a

$$(10) \qquad dy = -\sqrt{\left(\frac{a^4}{x^4} - 1\right)} dx$$

comme dans l'équation (9).

Par l'intégration de l'équation trouvée on obtient, lorsqu'on exprime x et y en parties de a, c'est-à-dire quand on prend a pour unité,

$$(11) \qquad y = -\int \frac{\sqrt{1 - x^4}}{x^2} dx.$$

Si l'on veut résoudre cette intégrale en série, on n'a, pour la détermination des constantes, cette relation que pour $x = 1$, $y = 0$. En appliquant la règle de Simpson on trouve pour

$$x = \frac{1}{4} \quad y_1 = 2{,}3640$$

$$x = \frac{1}{2} \quad y_2 = 0{,}8381$$

$$x = \frac{3}{4} \quad y_3 = 0{,}1512$$

Ces valeurs suffisent dans la plupart des cas pour construire la courbe d'une manière suffisamment exacte. Si l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considère en outre que pour $x = 0$, $y = \infty$, et par conséquent que l'axe AY doit être l'asymptote de notre courbe, celle-ci, comme le montre la figure 49, devient facile à construire ; d'ailleurs on peut, comme on l'a vu plus haut, profiter de ce que les longueurs des tangentes T_1E entre la courbe et l'axe $AY = \frac{1}{x}$ c'est-à-dire sont les valeurs réciproques des abscisses.

La construction pratique des robinets d'usure uniforme est dans tous les cas facilitée lorsque, comme dans la figure 50, on ne se sert, pour établir le profil de la clef ou du percement du boisseau ou du tuyau que de la portion de la courbe comprise à peu près dans les limites $x_1 = 0{,}314\,a$ et $x_{11} = 0{,}75\,a$, quoique à hauteur égale de robinet on admette ainsi un diamètre un peu plus fort.

Si on adopte comme base de la construction des appareils de fermeture et de distribution tournants les rapports qui ont servi au tracé de la figure 50 ; alors en désignant par d le diamètre de la conduite ou du tube sur lequel l'appareil est piqué et faisant le paramètre OZ de la courbe ZR qu'on emploie, ou

$$a = OZ = 1{,}284\,d.$$

Alors aux abscisses

$$ON_1 = \frac{1}{4}OZ,\ ON_2 = \frac{1}{2}OZ,\ ON_3 = \frac{3}{4}OZ$$

correspondent les ordonnées

$$N_1P_1 = 3{,}035\,d$$
$$N_2P_2 = 1{,}076\,d$$
$$N_3P_3 = 0{,}194\,d$$

De plus, il n'y a qu'à prendre pour les demi-grandeurs des ouvertures

$$CB = CJ = 2/3\,d$$
$$AC = 0{,}16\,d$$
$$CO = CU = 1{,}236\,d$$
$$CM = CS = 1{,}042\,d$$
$$BD = BE = 0{,}47\,d$$
$$JL = JK = 0{,}15\,d$$
$$ST = 0{,}403\,d.$$

Toutes valeurs qu'on trouve par des calculs très-simples, puisqu'on est parti de la supposition que la hauteur BJ du percement ou de l'œil de la clef $= \frac{3}{4}\,d$ et que sa section doit être égale à $\frac{d^2\pi}{4}$.

Comme d'après l'équation (1) on a trouvé pour la pression verticale q agissant sur chacun des éléments de la surface

$$q = \frac{Q d\varphi}{(a_1^2 - b^2)\pi}\,x\,dx$$

dans laquelle a_1 désigne le demi-diamètre supérieur MP_3 (fig. 50) de la partie de la clef engagée dans le boisseau, alors on aura le moment mécanique du frottement au moyen de l'équation (5)

$$L = \frac{2fQ\omega}{a_1^2 - b^2}\,a^2\,(a_1 - b) = \frac{2fQ\omega a^2}{a_1 + b}.$$

Si dans cette équation on fait $a_1 = 0{,}75\,a$ et $b = 0{,}314\,a$ on aura

$$L = \frac{2fQ\omega a}{1.064},$$

ou à fort peu près

$$L = 2fQ\omega a.$$

Si le robinet était conique et avait pour profil un trapèze MP_3TS, on obtiendrait ainsi qu'il suit la valeur de L. Dans ce cas on pourrait supposer

$$MS = 1{,}623\,a_1,$$
$$MP_3 = a_1 = 0{,}75\,a,$$
$$ST = b = 0{,}314\,a,$$

et on calculerait le demi-angle de convergence β du robinet par l'équation

$$\text{Tang. } \beta = \frac{0{,}75 - 0{,}314}{1{,}623} = \frac{0{,}436}{1{,}623},$$

ce qui donne

$$\beta = 15°,2'.$$

On trouvera alors facilement

$$L = \frac{2}{3}\left(\frac{a_1^3 - b^3}{a_1^2 - b^2}\right)\frac{f\omega Q}{\sin.\ \beta} = \frac{2}{3}\left(\frac{0{,}75^3 - 0{,}314^3}{0{,}75^2 - 0{,}314^2}\right)\frac{fa\omega Q}{\sin.\ (15°,2')} = 2{,}165\,fa\omega Q\ ;$$

de façon que par l'emploi d'un robinet conoïde on peut déjà réaliser une légère économie sur le travail dû au frottement.

Toutes les fois qu'il s'agira, comme dans les fonderies et dans les ateliers de construction de machines, d'établir un grand nombre de robinets de même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme et de mêmes dimensions, on fera bien, pour aléser les boisseaux et tourner les clef, de découper un calibre ou patron en tôle qui servira tant à vérifier le diamètre que le profil de la pièce sur le tour. On trouvera très-bien son compte à établir à cet effet sur le support un calibre qui dirigera la marche de l'outil de manière à produire par voie mécanique sur la pièce montée sur le tour la forme de la courbe exigée.

Les inconvénients que présente et que doit amener le rodage à l'émeri des robinets coniques ordinaires disparaissent ici d'eux-mêmes en grande partie par des motifs faciles à concevoir ; l'excédant de main-d'œuvre qu'exigera l'établissement de clefs à surface concave ne sera pas aussi considérable qu'il le paraît au premier coup d'œil et d'ailleurs sera amplement compensé par les avantages qu'elles offrent. Je crois donc devoir recommander l'emploi des robinets de cette forme pour l'eau et les autres liquides, surtout dans les presses hydrauliques et les machines à colonne d'eau, où s'exerce une forte pression, et en outre pour les armatures des chaudières à vapeur surtout pour remplacer les robinets à disque ou à secteur (régulateurs) des locomotives, parce que non-seulement ils jouissent de l'avantage général de fournir pendant longtemps une fermeture hermétique, mais encore de présenter un minimum de frottement.

2° *Pivots et tourillons.*

Si, comme M. Schiele l'a proposé et comme d'autres l'ont fait après lui, on voulait établir les pivots des arbres verticaux ou les tourillons des autres arbres qui éprouvent une pression dans la direction de leur axe d'après la courbe d'usure uniforme, alors la perte de travail due au frottement serait, toutes les autres circonstances restant les mêmes, environ trois fois plus considérable qu'avec un pivot ou un tourillon cylindrique à base plane et de même diamètre. En effet, si l'on désigne par ω la vitesse angulaire d'un pivot établi d'après la courbe d'égal frottement, dont le plus grand diamètre $= a$ et le plus petit $= b$, il en résulte, lorsque f exprime le coefficient correspondant de frottement pour les pivots, Q la pression sur l'axe du tourillon, que l'angle de la tangente de l'élément le plus élevé mais le plus avantageux possible, c'est-à-dire $\alpha_1° = 180°$, qu'on aura d'après l'équation (5) pour le moment mécanique du frottement sur pivot

$$(12) \qquad L = \int_b^a \int_0^{2\pi} \frac{f a^2 \omega Q}{(a^2 - b^2)} \, dx d\varphi = \frac{2 f a^2 \omega}{(a + b)} Q.$$

Si on prend $b = o$, c'est-à-dire un pivot d'une longueur infinie, il viendra

$$L_1 = 2 f a \omega Q.$$

Si on suppose au contraire, avec M. Schiele, qu'un pivot conoïde tronqué ne repose que sur son enveloppe, alors on aura pour

$$b = \frac{1}{2} a, \quad L_2 = \frac{4}{3} f a \omega Q,$$

pour $b = a$ c'est-à-dire lorsque le pivot repose sur un cercle de demi-diamètre a alors

$$L_3 = f a \omega Q \ (*).$$

Avec un tourillon cylindrique du demi-diamètre a à base plane on aurait

$$L_4 = \frac{2}{3} f r \omega Q ;$$

L_1 est donc trois fois, L_2 deux fois et L_3 (valeur qu'on ne rencontre pas dans la pratique) encore 3/2 fois plus grand que L_4. On voit d'après ces comparaisons que, de même que pour les pivots pointus, on ne doit compter avec les pivots conoïdes de l'espèce en question comparés à ceux cylindriques, sur une économie de travail que lorsqu'on fait le demi-diamètre a de la partie engagée aussi petit qu'il est possible, mais que la prudence resserre les limites à raison d'une usure trop rapide.

(*) Dans cette équation on n'a naturellement pas tenu compte du frottement de coupement qui se produit dans ce dernier cas.

Sur le rapport entre le poids des modèles et les pièces moulées.

Par M. K. Karmarsch.

Il est souvent intéressant pour ceux qui se proposent d'envoyer des modèles à la fonderie de pouvoir déterminer à l'avance le poids en métal de la pièce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moulée. Il n'y a pas moins d'intérêt pour celui qui exerce la profession de fondeur de pouvoir apprécier d'après le poids du modèle, quel sera celui du moulage, afin d'arrêter la quantité de métal (y compris la masselotte) qu'il convient de mettre en fusion ou de déterminer jusqu'à quel point on peut se promettre d'atteindre le but avec une charge donnée de métal dans le four ou dans les creusets.

Il est clair que dans les appréciations et les calculs de ce genre on est obligé de prendre pour base le poids spécifique de la matière du modèle et celui du métal qui sert à mouler les pièces, mais il n'est pas moins évident que sous ce rapport on n'a pas besoin non plus d'une précision mathématique, parce que d'un côté le poids spécifique d'une seule et même matière oscille entre certaines limites, et de l'autre que le retrait qui fait qu'une pièce moulée est toujours plus petite que le modèle, exerce toujours une influence sensible. On appréciera mieux les effets remarquables de ce phénomène quand on se rappellera que le retrait cubique moyen pour les métaux et alliages suivants a été constaté ainsi qu'il suit :

Bronze à canon.	1 sur 40
Fonte de fer.	1 sur 32
Zinc.	1 sur 27
Bronze à statues.	1 sur 26
Laiton et métal de cloches..	1 sur 21

Si l'on désigne d'une manière générale par s le poids spécifique du modèle, par S le poids spécifique du métal de moulage, par a le rapport du retrait emprunté au tableau précédent, par M le poids du modèle et par P celui de la pièce moulée, alors on a la formule

$$P = \frac{M.S(a-1)}{s.a},$$

au moyen de laquelle on parvient à déterminer dans les cas particuliers le poids P de la pièce moulée.

Comme point de départ dans la pratique on peut dresser un tableau où l'on réunit les résultats de ces sortes de calculs, en se rappelant toutefois que les nombres qui seront consignés dans ce tableau n'auront jamais une exactitude rigoureuse; quoiqu'il en soit, j'ai cherché à donner plus loin le modèle de ces sortes de tableaux, mais auparavant je crois devoir faire connaître les poids spécifiques qui lui ont servi de base.

1. *Matériaux du modèle.*

	Leur poids spécifique varie entre	Moyenne.
a. ***Pin*** et ***sapin.***	0.376 et 0.746	0.500
b. ***Chêne.***	0.650 et 0.920	0.785
c. ***Hêtre.***	0.590 et 0.852	0.721
d. ***Tilleul.***	0.439 et 0.604	0.522
e. ***Poirier.***	0.646 et 0.732	0.689
f. ***Bouleau.***	0.591 et 0.738	0.664
g. ***Aune.***	0.423 et 0.680	0.551
h. ***Acajou*** (on considère seulement ici les sortes en feuilles minces).	0.563 et 0.637	0.600
i. ***Laiton*** (il n'est question ici que du laiton de moulage qui généralement est léger).	7.820 et 8.730	8.300
k. ***Zinc.***	6.850 et 7.100	7.000
l. ***Étain*** (on entend par étain l'alliage de 3 à 4 parties d'étain pour 1 de plomb)	» »	7.900
m. ***Plomb*** et ***matte de plomb*** ou ***plomb dur.***	» »	11.000
n. ***Fonte de fer.***	7.000 et 7.500	7.250

2. *Matériaux des pièces moulées.*

a. ***Fonte de fer.***	7.250 comme ci-dessus.
b. ***Laiton.***	8.300 comme ci-dessus.
c. ***Laiton rouge*** (à 10 à 15 pour 100 de zinc).	8.600
d. ***Bronze*** (alliage de cuivre, zinc et étain et où les deux derniers entrent pour 15 à 25 pour 100).	8.450
e. ***Métal de cloche*** (alliage de cuivre et étain où celui-ci entre pour 20 à 25 pour 100).	8.900
f. ***Bronze à canon*** (alliage de cuivre et d'étain où celui-ci entre pour 5 à 10 pour 100).	8.760
g. ***Zinc.***	7.000 comme ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des facteurs par lesquels il faut multiplier le poids du modèle pour avoir approximativement celui de la pièce moulée.

MATIÈRE du modèle.	MATIÈRE DE LA PIÈCE MOULÉE.						
	Fonte de fer.	Laiton.	Laiton rouge.	Bronze.	Alliage des cloches.	Bronze à canons.	Zinc.
Pin et sapin.	14.0	15.8	16.7	16.3	17.0	17.1	13.5
Chêne.	9.0	10.1	10.4	10.3	10.8	10.9	8.6
Hêtre.	9.7	10.9	11.4	11.3	11.8	11.9	9.4
Tilleul.	13.4	15.1	15.7	15.5	16.2	16.3	12.9
Poirier.	10.2	11.5	11.9	11.8	12.3	12.4	9.8
Bouleau.	10.6	11.9	12.3	12.2	12.8	12.9	10.2
Aune.	12.8	14.3	14.9	14.7	15.4	15.5	12.2
Acajou.	11.7	13.2	13.7	13.5	14.1	14.2	11.2
Laiton.	0.84	0.95	0.99	0.98	1.02	1.03	0.81
Zinc.	1.00	1.13	1.17	1.16	1.21	1.22	0.96
Étain.	0.89	1.00	1.03	1.03	1.07	1.08	0.85
Plomb ou matte. . .	0.64	0.72	0.74	0.77	0.77	0.78	0.61
Fonte de fer.	0.97	1.09	1.13	1.12	1.17	1.18	0.93

Pour déterminer la valeur pratique de ce tableau j'ai fait établir plusieurs modèles qui ont été moulés et pesés encore à l'état brut, puis on a divisé le poids de ces moulages par celui du modèle et voici les résultats qu'on a trouvés :

1° *Fonte de fer.*

a. Modèles en *sapin*, 12,2 et 14,8 ; suivant le tableau 14, nombre qui tombe entre les deux résultats de l'expérience.

b. Modèles en *tilleul*, 12,0, 12,1 et 12,7 ; d'après le tableau 13,4.

2° *Laiton.*

a. Modèles en *acajou*, 12,7, 14,4 et 14,5 ; d'après le tableau 13,2, nombre très-rapproché de la moyenne des trois qu'on a trouvés.

b. Modèles en *laiton*, 0,96 et 0,96 exactement ; d'après le tableau 0,95.

c. Modèles en *étain*, 0,89 et 1,05 ; d'après le tableau 1,00, qui tombe entre les deux autres.

d. Modèle en *plomb*, 0,75 ; d'après le tableau 0,72.

3° *Métal de cloches.*

a. Modèle en *étain*, 1,24 ; d'après le tableau 1,07.

On ne peut donc en résumé accepter les nombres du tableau que comme des approximations satisfaisantes et je ferai remarquer en outre que je n'ai fait mes expériences et mes pesées qu'après avoir dressé ce tableau, que je n'ai pas fait un choix parmi un grand nombre d'expériences, mais que j'ai mentionné toutes celles qui ont été faites ou qu'il m'a été permis de constater.

Je trouve dans le journal intitulé : *Gewerbeblatt für das Grosshergogthum Hessen*, année 1853, page 400, dans la série des prix pour les moulages qu'on peut faire exécuter à l'usine grand-ducale de Verckerhagen, les indications suivantes que je comparerai aux nombres correspondants du tableau précédent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un kilogramme de modèle en	Pèse moulé en fonte de fer. kil.	Suivant le tableau précédent. kil.
Sapin sec.	17.5	14.0
Chêne sec.	10.9	9.0
Hêtre sec.	11.1	9.7
Poirier sec.	13.0	10.2
Aune sec.	13.5	12.8
Bouleau sec.	13.5	10.6
Laiton.	0.95	0.84
Étain.	1.11	0.89
Plomb ou matte.	0.79	0.64

Les nombres adoptés à l'usine de Verckerhagen sont donc tous supérieurs aux miens et ceux pour le sapin, le chêne, le poirier, le bouleau, l'étain et le plomb depuis 20 jusqu'à 27 pour 100. J'en conclus que les administrateurs de cet établissement ont adopté à dessein des rapports maximas auxquels on arrive rarement dans la pratique, ainsi que l'établissent les considérations suivantes :

Le poids spécifique le plus élevé qu'on ait observé pour la fonte grise est 7,572. Un moulage avec une pareille fonte d'après un modèle qui aurait pour poids spécifique celui de l'eau = 1,000 pèserait par conséquent 7,572 fois autant que le modèle s'il n'y avait pas de retrait, mais le volume ou la capacité cubique de cette pièce diminuant par ce retrait environ d'un trente-deuxième le poids tomberait alors à 7,335. Ce nombre doit être actuellement divisé par les divers facteurs donnés par l'usine pour retrouver les poids spécifiques assignés à ces divers matériaux des modèles ; on obtient par cette opération les nombres que voici :

Sapin sec.	7.335/17.5	= 0.419
Chêne sec.	7.335/10.9	= 0.673
Hêtre sec.	7.335/11.1	= 0.661
Poirier sec.	7.335/13.1	= 0.564
Aune sec.	7.335/13.5	= 0.543
Bouleau sec.	7.335/13.5	= 0.543
Laiton.	7.335/0.95	= 7.721
Étain.	7.335/1.11	= 6.608
Plomb.	7.335/0.79	= 9.285

Or l'expérience démontre que les poids spécifiques réels sont renfermés dans les limites ci-après :

Sapin sec, de.	0.455	à	0.746
*Chêne sec, de.	0.650	à	0.920
*Hêtre sec, de.	0.590	à	0.852
Poirier sec, de.	0.646	à	0.732
*Aune sec, de.	0.423	à	0.680
Bouleau sec, de.	0.591	à	0.738
Laiton, de.	7.820	à	8.710
Étain (sans plomb, mais dont on ne se sert jamais pour modèle) de.	7.050	à	7.580
Plomb, de.	11.200	à	11.445

A l'exception des bois de chêne, de hêtre et d'aune, on voit que pour tous les matériaux dont on fait les modèles on a pris pour base, à l'usine de Verckerhagen, des poids spécifiques inférieurs à tous ceux qu'on a observés et que par conséquent il n'est pas possible d'adopter une pareille base.

J'accueillerai du reste avec reconnaissance les expériences et les faits que voudront bien me communiquer sur ce sujet les hommes versés dans la pratique de la fonderie et du moulage des métaux.

Sur le travail mécanique de diverses vapeurs.

M. J. Apjohn s'est proposé de jeter quelque lumière sur la question de savoir si la vapeur d'eau, dans les machines à vapeur, pourrait être remplacée avantageusement par celle de quelques autres liquides volatils. Il a en conséquence calculé la quantité de chaleur que les vapeurs exigent pour donner le même travail mécanique que la vapeur d'eau. Quoique cette détermination ne résolve pas complètement la question économique et industrielle puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, d'un côté, ces liquides sont d'un prix bien plus élevé que l'eau, et de l'autre, que leurs vapeurs possèdent à la température ordinaire une tension supérieure qui oppose ainsi une résistance nuisible, que la vapeur d'eau qui se condense presque complétement ne présente pas; nous croyons cependant que les résultats auxquels ce physicien est parvenu peuvent avoir de l'intérêt pour l'industrie, d'autant mieux qu'on a déjà fait une application bien connue de l'un de ces liquides dans des machines à vapeurs combinées.

Quoi qu'il en soit, voici la formule dont il faut se servir pour trouver la quantité de chaleur que les vapeurs exigent pour pouvoir donner un même travail mécanique, en supposant qu'on parte de la température 60°F. = 15°56C

$$pc\,(t-60+l)=C.$$

dans laquelle p est le poids de volumes égaux de vapeur au point d'ébullition des liquides en question, c leur chaleur spécifique, t la température du point d'ébullition, et l la chaleur latente.

M. Apjohn s'est servi des nombres suivants, où les températures se rapportent à l'échelle de Farenheit :

LIQUIDE.	POIDS SPÉCIFIQUE celui de l'air, au point d'ébullition du liquide, étant pris pour unité.	POIDS SPÉCIFIQUE celui de l'air, au point d'ébullition à 60° F., étant pris pour unité.	POIDS DE VOLUMES égaux de vapeur.	POINT D'ÉBULLITION.	CHALEUR SPÉCIFIQUE.	CHALEUR LATENTE.
	kil.	kil.	kil.	degrés.	degrés.	degrés.
Eau.	0.622	0.480	1.000	212.0	1.00	961.8
Esprit de bois.	1.120	0.950	1.979	151.7	0.67	475.2
Alcool.	1.613	1.322	2.754	172.4	0.64	374.4
Éther.	2.586	2.397	4.993	100.4	0.50	163.5

Si, avec ces données, on calcule d'après la formule les valeurs de C ou de la chaleur qu'il faut dépenser pour que les vapeurs des liquides fournissent un même effet mécanique, on trouve les nombres suivants, la chaleur pour l'eau ayant été prise pour unité dans la seconde colonne.

Eau.	1129.0	1.000
Esprit de bois. .	764.8	0.676
Alcool.	875.5	0.775
Éther.	534.7	0.473

On voit, en conséquence, que ces liquides exigent une moindre quantité de chaleur, et par conséquent une moindre consommation de combustible pour développer la même force élastique que l'eau, résultat qui peut servir en le combinant avec leur prix et les autres conditions de leur emploi, à faire juger des avantages et des inconvénients attachés à ces agents employés à la production de la force mécanique.

Mode de préparation des rubans et des fils de laine.

Par M. G. Smith.

On a déjà fait usage en France et en Angleterre de la vapeur d'eau pour dresser et coucher la laine après qu'elle a été étirée en rubans ou en fils et empêcher qu'elle ne relève, ne frise et ne rende ces rubans ou ces fils hérissés et bourrus. Pour cela, cette laine étirée ou filée a été enroulée, serrée à sec sur des bobines percées de trous, puis soumise dans une chambre ou une étuve, pendant une à douze heures, à l'action de la vapeur. On s'est aussi servi de la vapeur d'eau dans le vide, ou bien dans l'air chaud pour fixer les brins dans les rubans et les contraindre à conserver la disposition que lui ont donnée les machines de préparation. Je cite à dessein ces moyens qui diffèrent de celui que je propose, lequel s'applique également à la laine peignée et à la laine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cardée, à la laine en rubans ou en fils, à la laine teinte avant le tissage ou à celle tissée avec sa couleur naturelle telle, par exemple, que l'alpaca.

Supposons qu'il s'agisse de laine en rubans ; on prend celle-ci sur des bobines et on la dévide sur des cylindres creux de 15 centimètres de diamètre et $0^m,60$ de longueur, assez épais pour résister à l'action de la vapeur sous une pression d'une atmosphère au-dessus de celle ordinaire. Ces cylindres sont percés sur toute leur surface convexe de petits trous et disposés pour recevoir le tuyau qui amène à leur intérieur la vapeur qui ne peut s'échapper qu'en passant au travers de la laine. Ils portent des collets aux deux extrémités, de 7 à 8 centimètres de hauteur, et, à mesure que les rubans se dévident sur les bobines pour charger les cylindres, ils traversent une solution alcaline composée de phosphate de soude dans la proportion de 4 kilogrammes de ce sel pour 10 litres d'eau de rivière ou de soude avec un peu d'ammoniaque. Les rubans sont enroulés, serrés et bien également sur les cylindres de manière à les entourer jusqu'à la hauteur des collets, et quand ils sont ainsi chargés on les enveloppe de trois à quatre tours d'une grosse toile de coton dont on lie fortement les extrémités avec une ficelle. Les cylindres, dans cet état, sont adaptés sur le tuyau de vapeur d'une chaudière, et on y fait arriver librement cette vapeur qui ne tarde pas à pénétrer les rubans : au bout de cinq minutes, qui suffisent pour l'objet en question, on enlève les rubans qu'on dévide et porte au teinturier ou aux machines d'étirage ou de filature.

Non-seulement, par ce mode de traitement ou de vaporisage, la laine est redressée et n'est plus susceptible de se feutrer, mais elle a été aussi dépouillée des matières grasses et oléagineuses, ce qui la rend plus propre à recevoir la teinture. Par conséquent, les fils qu'elle fournit sont meilleurs et plus lisses que dans les procédés ordinaires.

Quand on applique le procédé aux fils de laine cardée ou peignée on les fait également passer à travers la solution et on les enroule mouillés sur le cylindre en traitant absolument de la même manière que pour les rubans ou les boudins, après quoi ils sont prêts à être dévidés en écheveaux, passés en teinture ou tissés quand ils sont secs.

Sur une machine à élever la houille dans les mines.

Il s'agit d'une machine à vapeur construite récemment par MM. W. Fairbairn et fils pour élever la houille d'un puits de mine situé à Bunkenfield et de 700 yards (640 mètres) de profondeur.

Ce puits, à raison de sa grande profondeur, présente une circonstance particulière relativement aux mines environnantes. Situé au niveau le plus bas, il reçoit toutes les eaux de ces mines par voie de drainage et est chargé, par conséquent, d'évacuer toutes celles des ouvrages supérieurs ou situés à un niveau plus élevé. Il fallait donc une puissante machine pour pomper ces eaux et les élever à la surface.

La machine à vapeur qui remonte les bennes est construite sur le principe de l'action directe.

Le puits d'extraction a $3^m,66$ de diamètre ; il est cuvelé en pierre jusqu'à une profondeur d'environ 36 mètres à partir du sommet, et plus bas jusqu'à la profondeur de 184 mètres, avec du bois de chêne : à partir de ce point on l'a rendu étanche à travers des couches de sable et de roche poreuse par un cuvelage en métal jusqu'à la profondeur de 227 mètres ; le reste jusqu'au fond est cuvelé en brique ou en pierre, excepté dans les parties où les parois sont d'une roche assez résistante pour se soutenir elle-même.

Ce puits est divisé en trois compartiments dont l'un, qui peut être à peu près le cinquième de l'aire totale, est consacré aux pompes. Il y a cinq systèmes de ces pompes, quatre avec pistons pleins de $0^m,38$ de diamètre et variant en longueur de 366 à 380 mètres chacun, et un cinquième à pompe aspirante de $0^m,30$ de diamètre.

Les autres compartiments forment un vaste espace pour les guides et les berceaux dont chacun contient quatre bennes l'une sur l'autre, état sous lequel on enlève le tout d'un seul coup du fond du puits à la surface. Chaque benne porte quatre roues disposées pour circuler sur des chemins de fer, l'un au fond, et l'autre à la surface, et aussitôt qu'elle arrive au sommet ou touche le fond on la change contre une vide ou réciproquement et le tout redescend ou s'élève.

Le cylindre de la machine a $1^m,524$ de diamètre et une course de $2^m,438$; il est placé sur un piédestal en fonte, boulonné solidement sur une plate-forme en maçonnerie, reposant elle-même sur quatre solives en fer qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

règnent sur la largeur de toute la cage de la machine et encastrées de part et d'autre dans les murs qui ont 1m,20 au pied, 1 mètre dans le haut et s'élèvent à une hauteur de 15 mètres au-dessus des fondations.

Tout le poids reposant sur les solives en fer, on voit qu'on a obtenu ainsi un degré de solidité, pour les fondations, qu'il eût été impossible d'atteindre si ce n'est avec de très-grandes dépenses en maçonnerie.

A partir des fondations jusqu'à l'entablement qui soutient l'arbre à manivelle et deux tambours sur la périphérie desquels s'enroulent les cordes en fil de fer, s'élèvent quatre colonnes massives en fonte, à distance égale du cylindre, solidement boulonnées sur les fondations et dans l'entablement de manière à constituer un tout solide et compacte qui, en se mariant avec le poids des murs de la cage de la machine, donne à la masse une solidité plus que suffisante pour résister à l'action alternative de la machine, sous une pression de beaucoup supérieure à deux atmosphères.

Dans ces sortes de machines, où l'action se transmet directement de la tige de piston à la manivelle, il arrive souvent que le poids prépondérant de la bielle, de la manivelle et du piston occasionne une grande irrégularité dans le mouvement; pour remédier à ce défaut, on a souvent établi des poids compensateurs ou équilibreurs sur le volant ou dans quelque autre point de la machine, afin de rétablir l'uniformité du mouvement. Dans la machine actuelle, ces additions ne sont pas nécessaires et on a balancé la différence de poids entre la course ascendante et celle descendante par la course en élévation de la pompe à air. On satisfait ainsi à la double condition d'épuiser le condenseur et de former des guides pour le mouvement vertical direct du piston. Dans cette opération, non-seulement on produit un mouvement direct parfait, mais les parties se trouvent en outre tellement équilibrées qu'elles permettent au mécanicien de lever ou d'abaisser un poids léger ou pesant avec une exactitude extraordinaire, et, en effet, telle est la précision du mouvement, que les fonceurs du puits se sont servis de la machine elle-même pour descendre, lever et amener en place les pierres employées au cuvelage des parois du puits.

Le travail de la machine à vapeur s'accomplit au moyen d'excentriques calés sur un arbre qui s'étend de la manivelle au mur opposé. Ces excentriques transmettent le mouvement à la tige qui fait fonctionner les soupapes, et, en agissant sur le levier, permet au mécanicien de régler à volonté la vitesse ou de renverser le mouvement. Toutes ces soupapes sont à double étage et établies sur le principe dit d'équilibre. Il en résulte qu'on peut les faire fonctionner sous telle pression qu'on désire sans augmenter un plus grand effort dans la manœuvre de la machine.

Pour élever la houille dans le puits on se sert de câbles plats en fil de fer. Ces câbles sont d'un poids de 2 à 3 tonnes chacun, indépendamment du berceau et des bennes. Ces bennes contiennent 4 quintaux métriques de houille, en tout 16 quintaux, qui est la charge qu'il s'agit d'élever du fond du puits à la surface en une minute, ce qui donne une vitesse de plus de 10 mètres par seconde. La force exercée par la machine est à peu près de 220 chevaux, indépendamment du frottement et de l'immense prépondérance de la corde qui doit être surmontée au départ du fond du puits. Cet effet est jusqu'à un certain point égalisé par une chaîne d'équilibre qui se déroule sur le tambour, dans le puits, derrière la corde, jusqu'à ce que les berceaux se rencontrent. Alors on renverse le mouvement de cette chaîne qui recommence à s'enrouler sur le tambour à mesure que la corde descendante commence à prédominer sur celle ascendante.

En tenant compte de toutes ces conditions on trouve que la machine, quand elle marche régulièrement, développe une force qui varie entre 400 et 450 chevaux-vapeur.

Locomotive nouvelle.

Par M. J. Beattie.

L'économie du combustible qu'on brûle pour imprimer le mouvement aux locomotives est un sujet de la plus haute importance pour les compagnies de chemin de fer, qui a depuis longtemps attiré l'attention des ingénieurs et des constructeurs. M. J. Beattie qui, pendant bien des années, a été attaché à l'administration d'une des grandes voies ferrées dont le centre est à Londres, a pensé qu'on opérerait une économie de ce genre, ainsi que dans la production de la vapeur, si on brûlait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la houille dans une boîte à feu distincte mais en communication avec la boîte à feu ordinaire des locomotives où l'on brûle du coke, de manière à ce que la flamme et les gaz produits par le premier de ces combustibles passent dans le feu de coke et entrent par des tubes courts dans une chambre à combustion située à peu près à mi-distance entre deux séries de tubes dans la portion cylindrique de la chaudière, chambre où s'opérerait la combustion complète.

Il a, en conséquence, fait établir sur ce principe six locomotives avec la chaudière ordinaire employée sur le *London and South-Western railway*, et les résultats de cette tentative ont été très-satisfaisants. Une de ces machines, la *Britannia engine*, avec cylindre de 15 pouces (0m,381) de diamètre, 21 pouces (0m,532) de course, et des roues motrices de 7 pieds (2m,12), a circulé depuis le mois d'août 1852 et parcouru 13,600 milles (2,188 myriamètres) entre Southampton et Londres, distance de 78 3/4 milles (près de 13 myriamètres), traînant après elle les convois ordinaires de voyageurs avec une consommation moyenne de 17 livres (7kil.,88) de combustible par mille (5 kilogrammes par kilomètre), un tiers de houille et deux tiers de coke. Voici quelle est la disposition des deux boîtes à feu.

La boîte à feu à la houille est attachée en arrière de la boîte à feu ordinaire au coke, à mi-hauteur de la plate-forme, et ses espaces d'eau communiquent en haut et en bas avec ceux de cette dernière au moyen de tuyaux. La flamme et les gaz brûlants provenant de la combustion de la houille passent dans la boîte à feu au coke par des tubes insérés sur l'espace d'eau qui sépare les deux boîtes, et pour provoquer la combustion de ces gaz et donner plus de temps pour en opérer le mélange, un écran courbe en fer, placé devant ces tubes de communication et dans la boîte à coke, arrête ces gaz dans leur passage rapide et donne ainsi le temps de les brûler plus complétement. Les deux boîtes à feu sont pourvues chacune de leur cendrier propre et on peut dans chacune d'elles régler le tirage d'une manière précise indépendamment de l'autre. Le registre de la boîte à feu au coke est généralement maintenu presque clos, et n'est ouvert que de 1 1/2 pouces (38 millimètres) avec des convois de vingt à vingt-quatre véhicules, tandis que le registre de la boîte à feu à la houille est généralement maintenu complétement ouvert pour qu'il y ait tirage énergique et que le feu de houille étant excité au plus haut degré, les gaz soient projetés sur le feu de coke à la plus haute température possible afin d'entretenir la plus parfaite combustion. En effet, la fumée est complétement brûlée et à peine s'en échappe-t-il quelques traces. La clôture presque complète du registre de la boîte à feu au coke présente aussi un autre avantage pratique, c'est que la porte de cette boîte n'étant ouverte que trois fois pendant tout le parcours de 78 3/4 milles, on prévient ainsi cet afflux fréquent d'air froid qui abaisse la température de la boîte et des tubes et est souvent la cause des fuites. Dans cette disposition, tout l'air qui entre par la porte de chargement de la houille est porté à une haute température avant d'arriver en contact avec le corps de la boîte à feu principale et les tubes.

Une autre question qui a aussi fait l'objet des réflexions de M. Beattie, c'est celle relative au chauffage de l'eau dont on alimente les chaudières des locomotives et qu'on y introduit généralement à l'état froid. On a fait des tentatives pour chauffer cette eau dans le tender à l'aide de la vapeur de la chaudière avant que la machine soit mise en marche, mais ce résultat n'a été obtenu qu'aux dépens d'une consommation de combustible, et d'ailleurs, il n'avait d'avantage qu'autant que l'eau du tender suffisait pour tout un voyage. Cependant cette introduction d'eau froide est une source fréquente de perte de temps et de retards dans la locomotion, et cet inconvénient devient surtout fort grave lorsque la machine est pesamment chargée, qu'elle remorque tout le poids qu'elle peut traîner, qu'elle a à franchir des rampes un peu prolongées, qu'il s'agit de produire une quantité plus considérable de vapeur, ce qui veut dire introduire plus d'eau froide dans la chaudière, l'introduction qui arrête ou retarde la génération ou l'essor de la vapeur et réduit ainsi la pression quand elle aurait besoin d'être au contraire portée à son maximum. En passant en revue tous les moyens proposés pour obvier à ce défaut, et après s'être livré à un examen des diverses parties de la machine, M. Beattie a pensé que la chaleur qui se dissipe en pure perte dans la cheminée, pouvait être interceptée et employée pour chauffer l'eau d'alimentation de la chaudière.

L'appareil qu'il a imaginé d'après ce principe et établi sur la locomotive

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Britannia, consiste en une chambre rectangulaire placée dans la boîte à fumée, d'une seule pièce avec le tube d'évacuation de vapeur et communiquant avec la partie supérieure du tube de jet de vapeur. Cette chambre est remplie de petits tubes fixés des deux bouts dans des plaques percées et communiquant avec des chambres d'introduction et de sortie en rapport avec la machine, la pompe et la chaudière. Un branchement partant de cette chambre rectangulaire communique avec un appareil condenseur extérieur fixé en avant de la cheminée et consistant en trois tuyaux verticaux encastrés par le bas dans une plaque en fonte et recouverts dans le haut par un chapeau creux. Deux de ces tuyaux sont pourvus de jets d'eau froide fournis par la pompe à eau froide qui l'emprunte au tender et un tube de trop plein qui conduit cette eau lorsqu'elle est chauffée à la pompe à eau chaude, et un second tube aussi de trop plein qui conduit au tender l'eau chaude que la pompe à eau chaude ne peut consommer. Le troisième tuyau vertical est pourvu d'une soupape à gorge par laquelle la vapeur qui a rempli ses fonctions dans la chambre aux tubes chauffeurs, est conduite au condenseur. Un tube à air, inséré au centre de l'orifice du tuyau de jet de vapeur et terminé en entonnoir par le bas, est destiné à recevoir l'air et à activer le tirage.

Voici la manière dont l'appareil fonctionne.

Quand la machine est en mouvement la vapeur qui s'échappe du tuyau de dérivation remplit, avant de s'échapper par l'orifice du tuyau du jet de vapeur, la chambre inférieure ou rectangulaire où elle forme un bain autour des petits tuyaux que celui-ci renferme et dans lesquels circule l'eau qui se rend à la chaudière ; de là, cette vapeur remonte dans le condenseur supérieur où elle est condensée par les jets de la pompe à eau froide, et cette eau de condensation s'écoule par un tuyau de trop plein vers la pompe à eau chaude qui la chasse à travers les petits tubes de la chambre inférieure. A mesure que cette eau qui traverse ces tubes avec lenteur s'avance vers la chaudière, elle absorbe la chaleur de la vapeur qui afflue constamment dans la chambre et entre enfin à une haute température dans la chaudière où elle n'apporte aucune interruption ou du moins fort peu à la génération de la vapeur, en conservant ainsi à la machine toute son énergie et toute sa puissance. La pression moyenne paraît être de $7^{kil.},50$ par centimètre carré de piston, et les fluctuations dans cette pression sont peu étendues.

Les avantages de cette disposition se remarquent particulièrement à la montée d'une rampe de 1 sur 250 et d'une longueur de 17 milles ($27^{kil.},50$) qu'on rencontre en Bishopstoke et Basingstoke, sur le chemin de fer de Southampton à Londres. Pendant tout le temps employé à franchir cette rampe, en maintenant la pression à $8^{kil.},60$ par centimètre carré et traînant une charge de vingt et une voitures, on peut employer la vapeur à un haut degré de détente, c'est-à-dire interrompre son afflux à $12^{cent.},65$ sur $53^{cent.},15$, c'est-à-dire à moins du quart de la course totale du piston, ce qui offre une économie considérable de vapeur.

Sur les garnitures étanches.

Les garnitures métalliques des pistons des cylindres à vapeur présentent des difficultés extrêmes quand on veut les rendre parfaitement étanches, et offrent sous ce rapport moins de garantie que les garnitures élastiques de chanvre ou autres qui, sous d'autres rapports, ont des inconvénients que tout le monde connaît. L'expérience semble avoir appris, en Angleterre, que ces deux sortes de garnitures combinées ensemble assurent au contraire une garantie parfaite, et qu'en disposant une garniture élastique entre deux séries d'anneaux métalliques on obtenait une combinaison parfaitement étanche et qui reste longtemps telle sans réparations ni sans frais. Le mode qu'on recommande consiste principalement à avoir deux anneaux métalliques extérieurs, à joints rompus, puis derrière une substance élastique, par exemple, une ceinture de caoutchouc vulcanisé, et sous le caoutchouc, un anneau métallique de toute la hauteur de la garniture. Cet anneau peut avoir un de ses bords minces et l'autre plus épais, être poussé en dehors par un système de vis et disposé pour que la garniture puisse être serrée à travers un trou dans le couvercle du cylindre.

On n'éprouve pas moins de difficultés pour rendre étanches les soupapes des machines à vapeur ou autres lorsque les contacts ont lieu entre surfaces métalliques, et c'est pour cette raison que quelques ingénieurs commencent à combiner pour ces surfaces les métaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec des substances élastiques. Afin de donner une idée de ces sortes de combinaisons, nous empruntons au journal anglais *the Artizan*, décembre 1854, la description d'une soupape de ce genre à siége élastique, de l'invention de M. Gregory.

Cette soupape, représentée dans la fig. 51, pl. 185, est non-seulement étanche, mais elle jouit aussi de cette propriété qu'elle ne fait aucun bruit quand elle retombe sur son siége et qu'elle épargne du travail et des frais pour transporter dans un atelier quand le siége a besoin de réparations. On avait bien songé jusqu'à présent à employer le caoutchouc pour garnir le dessous des soupapes, mais on n'avait pas tardé à reconnaître dans cette substance un inconvénient qui consiste en ce que son poids spécifique étant trop faible ne suffit plus pour maintenir la soupape sur son siége et la rendre étanche. M. Gregory applique le caoutchouc d'une manière différente et qui ne peut manquer de produire une fermeture hermétique. Sur le pourtour de la face inférieure de la soupape il fait régner circulairement une sorte de nervure angulaire ou en forme de V, et sur le bord du siége il creuse une rainure en queue d'aronde dans laquelle il fait entrer un anneau en caoutchouc vulcanisé *c,c*. On conçoit que, quand au moyen de la vis à manivelle on abaisse la soupape, la nervure en V vient se loger dans la rainure qui règne au pourtour du siége, appuie autant qu'on veut sur l'anneau de caoutchouc et produit ainsi une fermeture parfaitement étanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CHEMIN DE FER. — EXPÉDITION. — DESTINATAIRE. — COLIS. — VÉRIFICATION. — RÉCEPTION.

Le destinataire, avant de recevoir le colis qui lui est adressé et de payer la lettre de voiture, a toujours le droit d'exiger la vérification du contenu, même alors que le colis est en bon état de conditionnement extérieur. Il suffit qu'il soit possible qu'une avarie existe à l'intérieur, même en l'absence de toute fraude du voiturier, et sans qu'il en soit resté trace à l'extérieur, pour que le destinataire soit fondé à se refuser à une réception et à un payement qui lui feraient perdre toute action ultérieure contre le voiturier.

Rejet du pourvoi de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, contre un arrêt de la cour de Bourges, du 1er avril 1854.

M. Pataille, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

(V. un arrêt conforme de la même chambre, du 4 juillet 1833.)

COURS D'EAU. — POSSESSION. — PRESCRIPTION. — RÈGLEMENT.

La prescription ne peut jamais être opposée à une demande en règlement d'eau. Le droit aux eaux est une faculté imprescriptible, et si la possession annale peut être invoquée contre les entreprises nouvelles d'un riverain, la possession trentenaire ne peut pas l'être contre le droit que la loi donne au juge de faire des règlements d'eau suivant les besoins nouveaux et variables qui se produisent avec le temps.

Peu importe, par suite, que le riverain qui prétend avoir prescrit, invoque, outre l'usage qu'il a eu des eaux, les travaux qu'il a faits sur son terrain, et l'obligation même qu'il aurait pu imposer à son adversaire, à l'époque où celui-ci était son fermier, d'user des eaux pendant un temps déterminé pour l'irrigation du fonds affermé. Ce ne sont là que des formes diverses d'une possession qui reste, en droit, impuissante contre la réclamation ultérieure d'un règlement d'eau.

Admission, en ce sens, du pourvoi du sieur Deletang, contre un arrêt de la cour de Poitiers, du 15 mars 1854.

M. de Boissieu, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

Audience du 26 décembre 1854. M. Jaubert, *président*.

COUR IMPÉRIALE D'ANGERS.

LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE. — RESTRICTION CONVENTIONNELLE. — EFFETS.

La clause d'un contrat par laquelle le commis ou employé d'une mai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son de commerce s'interdit de ne jamais faire à cette maison aucune concurrence, soit en vendant pour son compte personnel, soit en opérant pour le compte d'autrui, dans les objets dont cette maison se serait occupée avec sa participation, est valable. (Résolu implicitement.)

Toutefois, le congé donné par le commettant à son employé, ou la rupture volontaire et amiable de leurs relations et rapports, dégage l'employé de l'interdiction qu'il s'était imposée et lui rend sa liberté.

Par conventions du 29 octobre 1852, M. David, négociant au Mans, avait élevé à 1,200 fr. les appointements du sieur Boisseau, son commis; et en échange de cette augmentation de traitement et de certains autres avantages, il avait été formellement stipulé que le sieur Boisseau prenait l'engagement de ne jamais faire à la maison du sieur David aucune concurrence dans son commerce, soit en vendant pour son compte, soit en opérant pour le compte d'autrui, dans les objets dont cette maison se serait occupée avec sa participation.

Moins de six mois après ces conventions, par des motifs dont il était difficile de faire retomber la responsabilité sur l'une ou l'autre des parties, le sieur Boisseau sortait de la maison David, et bientôt il se livrait sur la place du Mans à la vente des marchandises, objet du commerce de cette maison.

Le sieur David crut voir dans cette conduite une violation des conventions du 29 octobre 1852, et, en conséquence, il assigna le sieur Boisseau en dommages-intérêts devant le tribunal de commerce du Mans.

Le 31 janvier 1854, jugement qui décide que le sieur David n'a pas éprouvé de préjudice, et repousse sa demande en dommages-intérêts; mais qui, néanmoins, considérant que l'engagement pris par Boisseau dans la convention du 29 octobre 1852 n'a pas cessé d'exister, fait défense à ce dernier, à peine de tous dommages-intérêts, de faire, soit pour son compte, soit pour le compte d'autrui, des affaires dont la maison David se serait occupée avec sa participation, et dit que cette défense durera un an à partir du jour du jugement; met, au surplus, à néant la convention du 29 octobre 1852, etc.

Ce jugement fut frappé d'un appel principal par le sieur Boisseau, et d'un appel incident par le sieur David.

La cour, après avoir entendu Mes Guitton aîné et Prou, avocats, et M. Pouhaïr, premier avocat général, dans ses conclusions, a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que l'on doit rechercher dans les conventions quelle a été l'intention commune des parties (code Napoléon, 1156) et que dans une obligation conditionnelle la condition doit être accomplie de la manière que les parties ont vraisemblablement voulu qu'elle le fût (art. 1175);

» Considérant que, par leur traité du 28 octobre 1852, les parties réglaient leur situation respective, Boisseau restait comme commis dans la maison David avec des appointements plus élevés, et en échange des avantages que lui présentait cette situation fixe, et qu'il devait croire durable, il prenait l'engagement, en cas de sortie de la maison David, de ne faire ni directement ni indirectement concurrence à cette maison, s'interdisant d'une manière absolue les affaires qu'elle avait l'habitude de traiter;

» Considérant qu'un engagement semblable, et dont la durée était illimitée, n'aurait évidemment point été souscrit par Boisseau, si David, son patron, eût dû rester maître de faire cesser les effets du traité quand il le voudrait, en maintenant, à l'égard dudit Boisseau, toutes les rigueurs de la prohibition consentie par lui;

» Considérant que moins de six mois après le traité, David et Boisseau ont cessé leurs relations; qu'il est difficile d'assigner la cause précise du parti qui fut ainsi arrêté; qu'il y a lieu de penser et d'admettre, comme l'ont fait sur ce point les premiers juges, que d'un commun accord David et Boisseau ont rompu leurs rapports et mis au néant les conventions arrêtées entre eux;

» Considérant qu'on ne saurait admettre qu'en se séparant ainsi volontairement, en rompant leur traité, les parties aient entendu laisser subsister la prohibition consentie par Boisseau qui aurait aliéné sa liberté sans compensation; qu'il paraît constant, au contraire, que les deux contractants ont renoncé l'un et l'autre, soit aux avantages, soit aux charges résultant de la convention; que, d'ailleurs, les faits qui ont suivi la sortie de Boisseau de la maison David apprennent que ledit Boisseau a fait des efforts et des démarches nombreuses pour se procurer une situation en dehors des affaires de commerce traitées par la maison David, ce qui exclut de sa part la pensée d'une concurrence déloyale et préméditée;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Considérant, dès lors, que les prétentions de David qui, d'ailleurs, ne justifie d'aucune perte ou dommages, ne sauraient être accueillies;

» Par ces motifs,

» La cour dit qu'il n'y a lieu de faire défense à Boisseau pendant un an, à partir du jugement, de faire pour son compte ou le compte d'autrui, des affaires dont la maison David se serait occupée avec sa participation;

« Dit qu'en rompant volontairement leurs rapports et relations, David et Boisseau ont réciproquement renoncé à toutes les stipulations, clauses et prohibitions du traité intervenu entre eux; en conséquence, déclare David mal fondé, etc. »

Audience du 2 juin 1854. M. Valleton, *premier président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON INDUSTRIELLE. — PROCÉDÉ DE FABRICATION. — MODIFICATIONS. — APPRÉCIATIONS. — DÉBITANTS. — MAUVAISE FOI.

En matière de contrefaçon industrielle, les juges du fait apprécient souverainement l'expertise et le débat, quant à la similitude des produits et aux changements de procédés.

Il y a contrefaçon constatée également, lorsque le juge déclare que les modifications dans le procédé n'ont point changé la nature des produits et ont eu pour but de dissimuler la contrefaçon.

A l'égard des débitants, il y a constatation suffisante de la mauvaise foi exigée, quand l'arrêt déclare qu'ils avaient connu les droits du breveté par ses publications, et qu'ils ont sciemmment débité des objets contrefaits.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Delance et autres contre un arrêt de la cour impériale, chambre correctionnelle, de Paris, du 6 octobre 1854, qui avait été rendu au profit du sieur Florimond, fabricant de fleurs artificielles.

M. Laplagne-Barris, *président*. M. Legagneur, *conseiller rapporteur*, M. Renaut d'Ubexi, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Devaux, pour les demandeurs; Me Achille Morin pour l'intervant.

Audience du 28 décembre 1854.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

EAU BROCCHIERI. — TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — MISE EN VENTE D'UN REMÈDE SECRET. — EXERCICE ILLICITE DE LA PHARMACIE.

Quatre prévenus comparaissent devant la justice : ce sont les sieurs Claude Moulin, pharmacien, rue Louis-le-Grand, 33, prévenu de tromperie sur la nature de la marchandise vendue; Pierre Brocchieri, chimiste, rue Louis-le-Grand, 21, prévenu d'exercice illégal de la pharmacie; enfin Antoine Giraud, pharmacien, rue des Lombards, 20, et Claude Saluces, pharmacien, même rue, 12, prévenus tous deux de vente de remède secret.

Ces quatre prévenus sont poursuivis à raison de faits relevés ainsi qu'il suit par la prévention :

Il se débite à Paris une eau dite de Brocchieri, Napolitain, à laquelle on attribue certaines propriétés curatives, et qui paraît avoir acquis dans le commerce des drogues une assez grande notoriété.

Le sieur Brocchieri, son inventeur, simple chimiste, en débite lui-même et en fait débiter des quantités considérables en France et à l'étranger. Des pharmaciens lui prêtent leur concours pour répandre l'usage de son remède; l'engouement du public s'en est emparé, et il est devenu tel que certains pharmaciens, pour ne pas refuser l'eau de Brocchieri aux cliens qui la leur demandaient, l'envoient secrètement chercher aux dépôts de l'inventeur.

Bien plus, il en est parmi eux qui, pour exploiter cet engouement, ne craignent pas de descendre jusqu'à la contrefaçon, et de tromper ainsi doublement la confiance publique.

Cependant ce remède, dont le nom et la formule ne sont pas inscrits au codex, et qui n'est pas autorisé par l'Académie de médecine, doit être évidemment rangé dans la catégorie des remèdes secrets.

L'inventeur, qui n'est pas pharmacien, ne peut le débiter sans se rendre coupable d'exercice illégal de la phar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

macie; les pharmaciens ne peuvent eux-mêmes le débiter sans contrevenir à la loi, et ceux d'entre eux qui attachent frauduleusement le nom de l'inventeur de ce remède prohibé aux imitations sorties de leur officine, n'échappent aux peines de la contrefaçon que pour se rendre passibles de celles que l'art. 423 du code pénal prononce contre les auteurs de toute tromperie sur la nature de ces marchandises.

Ces abus graves ne pouvaient échapper longtemps à l'attention de l'autorité; tôt ou tard ils devaient engendrer des plaintes, et ces plaintes provoquer des investigations redoutables pour tous ceux qui osaient ainsi spéculer sur la santé publique.

Un sieur Barbier-Bouvet avait voulu faire usage pour sa femme très-gravement malade de cette fameuse eau de Brocchieri dont on lui vantait les merveilleux effets. Il alla trouver le sieur Moulin, pharmacien, rue Louis-le-Grand, qui, se disant dépositaire de cette eau, lui en fournit successivement, du 15 février au 11 avril dernier, cent douze flacons, au prix de 4 et de 3 fr. 50 centimes. Le remède ne produisit pas l'effet qu'on en attendait; la maladie ne fut pas arrêtée dans ses progrès; Barbier-Bouvet prit des renseignements et finit par découvrir qu'il avait été indignement trompé par Moulin, qui, au lieu du remède tant prôné, ne lui avait fourni qu'une grossière imitation préparée dans son officine; de là, plainte et instruction judiciaire.

Une expertise a constaté que l'imitation, qui différait essentiellement, par sa composition, de la véritable eau de Brocchieri, avait été préparée en faisant macérer de l'eau distillée ou de l'eau pure sur de la térébenthine, et qu'elle pouvait revenir à 30 centimes le flacon.

Pour faire croire qu'elle sortait véritablement de la fabrique de Brocchieri, Moulin la renfermait dans des flacons qui, par leur couleur, leur forme, leur cachet et la notice dont ils étaient accompagnés, présentaient la plus audacieuse contrefaçon, et l'inspection des livres de Moulin établit qu'il en aurait vendu, du 12 janvier au 11 mai 1854, pour une somme de 938 francs 25 centimes. C'est à raison de ces faits qu'il est prévenu de tromperie sur la nature de la marchandise vendue.

Mais, nous l'avons dit en commençant, il n'est pas seul à comparaître devant la justice; il est accompagné du sieur Brocchieri qui, déjà poursuivi plusieurs fois pour exercice illégal de la pharmacie, soutient aujourd'hui que, depuis plusieurs années, il ne fabrique ni ne vend plus l'eau qui porte son nom; mais, suivant la prévention, il aurait eu, rue Louis-le-Grand, 21, un secrétaire chargé de satisfaire aux demandes venant, soit de Paris, soit des départements, soit de l'étranger; cela a été constaté de plusieurs façons dans l'instruction.

Les sieurs Girard et Saluce sont poursuivis parce que dans l'instruction il a été établi qu'ils avaient vendu des flacons d'eau Brocchieri.

M. Lassaigne, professeur de chimie à l'école d'Alfort, désigné comme expert par M. le juge d'instruction, est entendu et donne des détails et sur l'eau du sieur Brocchieri et sur la contrefaçon du sieur Moulin.

M. Dupré-Lasalle, avocat impérial, soutient la prévention.

Me Taillandier, avocat, plaide pour M. Barbier-Bouvet, qui se porte partie civile et demande la restitution des sommes par lui dépensées en achat de flacons d'eau de Brocchieri.

Me Cuzon, avocat, plaide pour M. Brocchieri.

Le tribunal a reconnu M. Brocchieri coupable du double délit d'exercice illégal de la pharmacie et de vente de remède secret, et l'a condamné à payer 500 fr. d'amende pour chacun d'eux.

Le sieur Moulin a été condamné à 600 francs d'amende pour vente de remède secret, trois mois de prison pour tromperie sur la nature de la marchandise vendue, et à payer au sieur Barbier-Bouvet la somme de 363 francs 30 centimes à titre de restitution.

Les sieurs Girard et Saluces, pour vente de remède secret, chacun à 100 francs d'amende.

Septième chambre. Audience des 18 et 25 novembre 1854. M. Puissant, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LILLE.

Les brasseurs de Lille. — Coalition.

Les fabricants ont le droit incontestable de se réunir afin de connaître et même fixer entre eux les cours des matières premières. Mais à cela se borne leurs droits, et encore ne peuvent-ils prendre aucune mesure collective relativement à l'achat ou la vente des matières premières; l'article 417 du code

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pénal, qui protége la liberté de l'industrie et maintient entre tous la libre concurrence commerciale, énonce les faits qui sont de nature à tomber sous l'application de la loi pénale; il prohibe énergiquement, d'une part les suroffres faites au prix que demandaient les vendeurs eux-mêmes, et d'autre part les coalitions des fabricants tendant à ne pas vendre ou à ne vendre qu'à un certain prix. Malheureusement un certain nombre d'industriels ne se rendent pas suffisamment compte des dispositions de la loi et des motifs de haut intérêt social et de probité commerciale qui en ont dicté les termes. Déjà, à diverses reprises, nous avons vu comparaître devant les tribunaux correctionnels des hommes honorables tenant la tête dans des industries importantes, et qui s'étaient laissés entraîner, aveuglés qu'ils étaient par leur intérêt, à commettre le délit de coalition. Pour donner un nouvel exemple de ce que nous avançons, et surtout pour éclairer sur la portée et la nature des dispositions légales en matière de coalition, nous appelons l'attention sur les faits que voici :

Sur les bancs de la police correctionnelle viennent s'asseoir MM. Béghin, Richebé, Meurisse, Corman, Rousseau, Vandamme, Vandamme-Buisine, Delemer, Testelin, Dutilleul, Rose, Deswarts et Lapon, tous brasseurs, domiciliés à Lille et à Fives, comme prévenus d'avoir, en septembre 1854, à Lille, soit par réunion ou coalition entre les principaux détenteurs de la bière, tendant à ne pas vendre ou à ne la vendre qu'à un certain prix, soit, par des voies ou moyens frauduleux quelconques, opéré la hausse du prix de ladite denrée au-dessus du prix qu'aurait déterminé la concurrence naturelle et libre du commerce.

La prévention expose ainsi les faits :

Dans le courant du mois de septembre 1854, M. le préfet du Nord reçut des brasseurs de Lille une pétition collective, dans laquelle ces industriels exposaient que la concurrence établie sur les orges par les distillateurs des grains faisait hausser les prix à tel point, que bientôt il ne leur serait plus possible de fabriquer la bière au même prix, et qu'ils seraient dans la nécessité de la surélever. Toutefois, cette pétition se terminait dans les termes suivants :

« Nous vous soumettons ces observations, monsieur le préfet, avec une respectueuse confiance, espérant que l'administration, dans sa sagesse, voudra bien aviser aux moyens de sauvegarder une industrie respectable parce qu'elle est ancienne et parce qu'elle touche aux premiers besoins de la vie, en même temps qu'elle se préoccupera de l'intérêt des consommateurs de bière, qui forment les neuf dixièmes de la population du Nord, et qui appartiennent à la partie la moins fortunée. »

Il y avait lieu de croire, en présence de pareilles paroles, que les brasseurs allaient attendre, avant d'augmenter le prix de la bière, que le gouvernement eût pris un parti sur la question de la distillation des grains; il n'en fut rien. Dès le milieu de septembre, la clameur publique dénonçait aux différentes autorités de la ville un concert arrêté entre tous les brasseurs pour augmenter le prix de la bière; il résulte même de l'aveu des inculpés que, vers le 20 septembre dernier, au café Lalubic, les sieurs Béghin, Narcisse, Rousseau, les frères Vandamme, Richebé et Corman auraient arrêté la nécessité d'une augmentation.

En effet, dès le 22 septembre, tous les brasseurs susdénommés, y compris les sieurs Testelin, Delemer et Dutilleul, faisaient prévenir leurs cabaretiers qu'à partir du 28 septembre ils eussent à vendre leur bière à 30 cent. le litre. Justement inquiet de ce fait, M. le maire de la ville de Lille invita les brasseurs à une conférence, qui eut lieu le 26 septembre, et dans laquelle ils persistèrent dans leur intention d'augmentation; aussi, le lendemain 27 septembre, cinq des cabaretiers qui n'étaient pas encore avertis reçurent l'ordre d'élever la bière à 60 cent. le double litre, sous peine de voir retirer de leurs caves la bière qui s'y trouvait déposée.

Un exposé succinct de la situation de la brasserie à Lille fera mieux comprendre la portée de l'injonction et de la menace dont on vient de parler.

Avant 1789, les brasseurs formaient à Lille un corps qui était assujetti, comme celui des boulangers, à la surveillance quant à la fabrication, à la taxe quant au prix de vente; en 1790, les brasseurs cessèrent d'être assujettis à cette taxe et à cette surveillance, mais ils ne cessèrent pas pour cela de rester unis et de se prêter un mutuel appui toutes les fois qu'il s'est agi de défendre leurs intérêts menacés. De telle sorte que les brasseurs de Lille ont eu, depuis cette époque, les bénéfices de l'association sans en avoir les charges ou les inconvénients. C'est ainsi qu'à plusieurs reprises ils ont augmenté le prix de la bière dans les années difficiles, sans avoir jamais abaissé ce prix

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les années où le grain et le houblon étaient à bas prix.

Quoi qu'il en soit, les quatorze brasseurs impliqués dans la poursuite sont, à la réserve d'une unique exception, seuls en possession de subvenir aux besoins des cabaretiers de la ville de Lille, soit comme fournisseurs, soit comme propriétaires ou locataires de l'immeuble dans lequel s'effectue le débit. La double situation de brasseur et de propriétaire d'une maison à usage de cabaret a fait du cabaretier, qui subit ce double joug, une espèce de vassal qui ne s'appartient pas comme négociant, en ce sens que son bail lui impose l'obligation de se fournir chez son propriétaire ou principal locataire. De là vient qu'on ne considère pas le cabaretier comme propriétaire de la bière déposée dans sa cave, mais qu'on le considère seulement comme un simple détenteur ou dépositaire à qui le brasseur peut retirer à son jour et à son heure la bière qu'il lui a livrée.

Armés de ce qu'ils considéraient comme un droit et de ce que la prévention considère comme un abus, les brasseurs signifièrent aux cabaretiers leur ultimatum.

La plupart se soumirent à une mesure qu'ils regardaient comme désastreuse pour leurs intérêts; quelques-uns résistèrent et virent leur bière enlevée de leurs caves, en telle sorte que l'augmentation allait devenir générale, lorsque, le 4 septembre, le ministère public crut de son devoir d'intervenir en ouvrant une poursuite du chef de coalition.

De l'information, il est résulté que les brasseurs de Lille et de Fives ont eu entre eux des réunions dans lesquelles ils ont arrêté et concerté d'augmenter le prix de la bière, et que, le même jour, dans tous les cabarets de la ville de Lille, la bière a subi une même augmentation.

Le bénéfice que les brasseurs retireront nécessairement du concert frauduleux qui est intervenu entre eux, peut être évalué, au minimum, d'après les calculs qui ont été faits, à 400,000 fr., somme qui, pour la majeure partie, sera prélevée sur la classe la plus pauvre de la population.

Pour arriver à ce résultat, tous les moyens ont été trouvés bons, menaces aux uns, prières aux autres, et enfin offres d'argent; or, offrir à moindre prix une denrée sous la condition de la vendre un prix plus élevé constitue, de toute évidence, une manœuvre frauduleuse.

M. Prestat, procureur impérial, a soutenu la prévention.

Me Dufaure, avocat des prévenus, s'est attaché à bien déterminer les caractères constitutifs du délit imputé à ses clients. Puis, passant successivement en revue chacun de ces caractères, il s'est efforcé de démontrer qu'ils n'existaient pas dans la cause, et que l'augmentation des céréales et du houblon, c'est-à-dire des matières premières qui servent à la fabrication de la bière, ont contraint les brasseurs à faire ce qu'ils ont fait et ce qu'on leur reproche.

Voici le jugement rendu par le tribunal :

« Attendu qu'en septembre 1854, les quatorze brasseurs de Lille et de Fives, savoir : les sieurs Béghin, Meurisse, Vandamme-Buisine, Delemer, Vandamme-Grandel, Rousseau, Dutilleul, Corman, Richebé, Rose, Testelin, Deswartes, Tailly et Lapon, après diverses réunions de plusieurs d'entre eux, tenues pour se concerter sur leurs intérêts commerciaux, ont pris la résolution unanime d'augmenter le prix de leur bière; qu'ils élevèrent ce prix pour les cabaretiers de 28 francs la rondelle à 33 francs, et celui du détail pour ces mêmes cabaretiers de 25 centimes le litre à 30 centimes, et fixèrent le 28 septembre pour le jour où cette augmentation aurait lieu simultanément dans tous les cabarets de ladite ville; que pour exécuter ces résolutions, chacun d'eux a envoyé des commis signifier aux cabaretiers, qu'il approvisionnait de bière, l'ordre de la débiter au prix invariablement arrêté par leur coalition;

» Que, prévoyant une répugnance générale à cette hausse de la part des cabaretiers, parce qu'elle diminuerait nécessairement leur vente, ils ont accompagné leurs injonctions de la menace de reprendre la bière détenue par les cabaretiers; que, toutefois, l'un d'entre eux, le sieur Tailly, n'ayant pris part à aucune réunion et n'ayant fait qu'acquiescer aux décisions de ses confrères, n'étant d'ailleurs fournisseur que d'un seul cabaret, a été mis hors de prévention par la chambre du conseil; qu'un autre, le sieur Lapon, n'approvisionnant non plus que deux cabarets, et n'ayant point participé aux injonctions ni aux menaces reprochées, il y a lieu de l'acquitter; que, parmi les douze autres brasseurs, Béghin, Vandamme-Buisine, Vandamme-Grandel, Rousseau, Dutilleul, Corman, Richebé, Rose, Testelin et Deswartes, outre les ordres et menaces transmis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par leurs agents, ils les ont adressés eux-mêmes à certains cabaretiers;

» Que Meurisse les a fait signifier à l'aide d'un écrit dont les préposés étaient munis; qu'ils ont employé, tantôt les prières, tantôt l'intimidation pour les faire exécuter; que Béghin, Richebé, Rousseau et Testelin ont été jusqu'à offrir des indemnités pécuniaires aux récalcitrants afin de les couvrir des pertes que la diminution de la vente occasionnerait; que, réalisant les menaces de décavement, Béghin a fait enlever les bières du cabaretier Sourdern, à Lille, et celles du cabaretier Hanus, à Wazemmes; que Vandamme-Buisine a repris toute celle de Covent malgré lui, sauf cinq rondelles, dont la bière a été troublée méchamment par les ouvriers commis à cet enlèvement; que Meurisse a envoyé aussi des agents pour décaver le cabaretier Basseur; que celui-ci s'y étant opposé, il l'a fait sommer par huissier, en mentionnant que le décavement serait effectué, même par la force; que Rousseau a exécuté ce décavement chez la cabaretière Tauley; que Rose a envoyé son chariot chez le cabaretier Piche pour le décaver, menace qui seule a fait fléchir celui-ci;

» Qu'en outre il a refusé au cabaretier Berthelot la permission de vendre 25 c. le litre de bière, malgré l'offre de lui payer 33 fr. la rondelle; que Deswartes a opposé le même refus aux mêmes offres de la part du cabaretier Hennequin; que Delemer reconnaît sa participation à la coalition, ses injonctions aux cabaretiers et son intention formelle de les décaver s'ils avaient désobéi;

» Attendu que ces faits établissent à la charge de chacun d'eux le délit prévu et réprimé par les art. 419 et 420 du code pénal; qu'en effet on y rencontre les trois éléments constitutifs de ce délit, savoir coalition et moyens frauduleux, hausse réellement effectuée à l'aide de ces moyens, hausse au delà de celle qu'aurait pu amener la concurrence naturelle et libre du commerce;

» Que la coalition est démontrée par la simultanéité des ordres signifiés aux cinq cents cabaretiers de Lille, de la part des quatorze brasseurs de cette ville, dans les mêmes termes, avec les mêmes menaces et le même mode d'exécution contre les récalcitrants;

» Que cette évidence irrésistible a forcé les brasseurs d'avouer leur connivence, alléguant seulement sa nécessité inévitable pour rendre uniforme le prix de vente et assurer ainsi leurs intérêts commerciaux; que les moyens frauduleux ont consisté dans lesdites menaces de décavement adressées à la généralité des cabaretiers par tous les brasseurs; dans ce décavement exécuté par Béghin, Vandamme-Buisine, Meurisse, Rousseau et Rose; dans les promesses d'argent faites par Béghin, Richebé, Rousseau et Testelin; dans les refus opposés par Rose et Deswartes, de laisser vendre à 25 centimes le litre de bière, quoiqu'on offrît de payer la rondelle à 33 francs, suivant l'augmentation exigée;

» Que les brasseurs allèguent vainement, pour excuser le décavement, un droit contesté : celui de conserver la propriété des bières livrées au cabaretier, jusqu'à leur consommation ou débit; qu'ils n'en ont pas moins agi frauduleusement pour les avoir enlevées ou cherché à les enlever, ou menacé de les enlever, pour violenter les cabaretiers dans l'exercice d'un droit incontestable : celui d'user librement de leur industrie; que quand même la bière encavée chez le cabaretier resterait habituellement leur chose tant qu'elle ne serait pas consommée, ils auraient abusé illégitimement de cet usage en la retirant brusquement par suite d'un complot arrêté entre tous, et dans l'unique but d'imposer par la force la hausse décrétée;

» Attendu qu'à l'aide de la coalition et des moyens mentionnés, les brasseurs de Lille sont parvenus à élever pendant quelques jours le prix de la bière vendue dans les cabarets, de 25 centimes le litre à 30 centimes; que c'est là un fait public, notoire et avéré; qu'il a été formellement établi aux débats, et forcément reconnu par les inculpés; que si la bière est retombée peu après à son ancien prix, c'est malgré eux, à cause des résistances opposées par les cabaretiers et surtout à cause des poursuites dirigées contre les brasseurs;

» Attendu que cette hausse a été illégitime et au delà de celle qu'une concurrence naturelle et libre aurait pu déterminer; qu'en admettant l'augmentation réelle de la valeur du houblon et de l'orge, qui servent à fabriquer la bière, il en résultait pour les brasseurs la faculté d'augmenter individuellement, chacun selon le soin de ses intérêts pécuniaires, le prix de sa marchandise, mais nullement le droit de se coaliser à l'effet de décréter une hausse générale et uniforme de 28 francs à 33 francs la rondelle; que la concurrence voulue par la loi est celle qui arrive du double concours et du prix na-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

turel des denrées et de la pleine liberté de leur vente; que l'une et l'autre de ces conditions ont été violées par les brasseurs de Lille, en forçant subitement, à la suite d'une coalition préalable et comme mesure collective, une hausse de 5 francs sur la rondelle de bière, et en l'imposant non-seulement aux cabaretiers qui l'achetaient, mais encore à ceux de leurs confrères qui auraient pu la vendre à plus bas prix;

» Qu'en effet, on conçoit parfaitement les différences amenées dans le prix de vente par celles qui existent dans les frais de fabrication; que ces frais ne sauraient être identiques pour tous les brasseurs, chacun ayant des charges inégales, des procédés plus ou moins économiques, en un mot des conditions dissemblables de productions; que si donc l'industrie des brasseurs avait été laissée à son jeu naturel et libre, évidemment la hausse de 5 francs par rondelle n'aurait pas été simultanée et uniforme dans toutes les brasseries de Lille;

» Attendu que la hausse de 28 francs à 33 francs la rondelle, imposée aux cabaretiers par les brasseurs, n'a point suffi encore à ces derniers; qu'ils ont été plus loin, et ont forcé lesdits cabaretiers à faire subir au public la hausse de 25 à 30 centimes le litre; que l'illégitimité de cette augmentation est flagrante; qu'en effet, le cabaretier, en achetant précédemment la rondelle de bière à 28 francs et en la débitant à 25 centimes le litre, percevait une différence de 12 francs sur son prix d'achat, tandis qu'en achetant la rondelle à 33 francs, puis en la débitant à 30 centimes, il aurait perçu une différence de 15 francs, c'est-à-dire 3 francs de plus qu'auparavant;

» Que ce bénéfice était repoussé par les cabaretiers, qui voyaient un leurre trompeur en présence de la diminution du débit occasionnée par l'augmentation du prix; que cependant les brasseurs ont employé, comme on l'a vu, tous les moyens, même la violence, pour forcer cette hausse, aussi inutile au besoin du cabaretier que contraire à sa volonté; qu'en la contraignant ainsi, ils ont enfreint la loi, qui veut la concurrence naturelle et libre du commerce;

» Attendu que la répression de ces faits sera suffisante par l'application de l'amende seulement, qu'il y a lieu de modérer les peines pour tous les inculpés et de les proportionner pour chacun, suivant la part respective qu'il a prise à la coalition;

» Vu les art. 419, 420 et 463 du code pénal;

» Le tribunal acquitte Lapon sans frais; condamne Béghin, Vandamme-Buisine, Meurisse, Rousseau et Richebé, chacun à une amende de 2,000 francs; Vandamme-Grandel et Corman, chacun à une amende de 1,000 fr.; Testelin, à une amende de 500 francs; Rose, Deswartes, Dutilleul et Delemer, chacun à une amende de 250 francs; condamne chacun d'eux à payer sa quote-part des frais, prononce néanmoins contre tous la solidarité desdites condamnations, conformément à l'art. 55 du code pénal; fixe à six mois la durée de l'exercice de la contrainte par corps. »

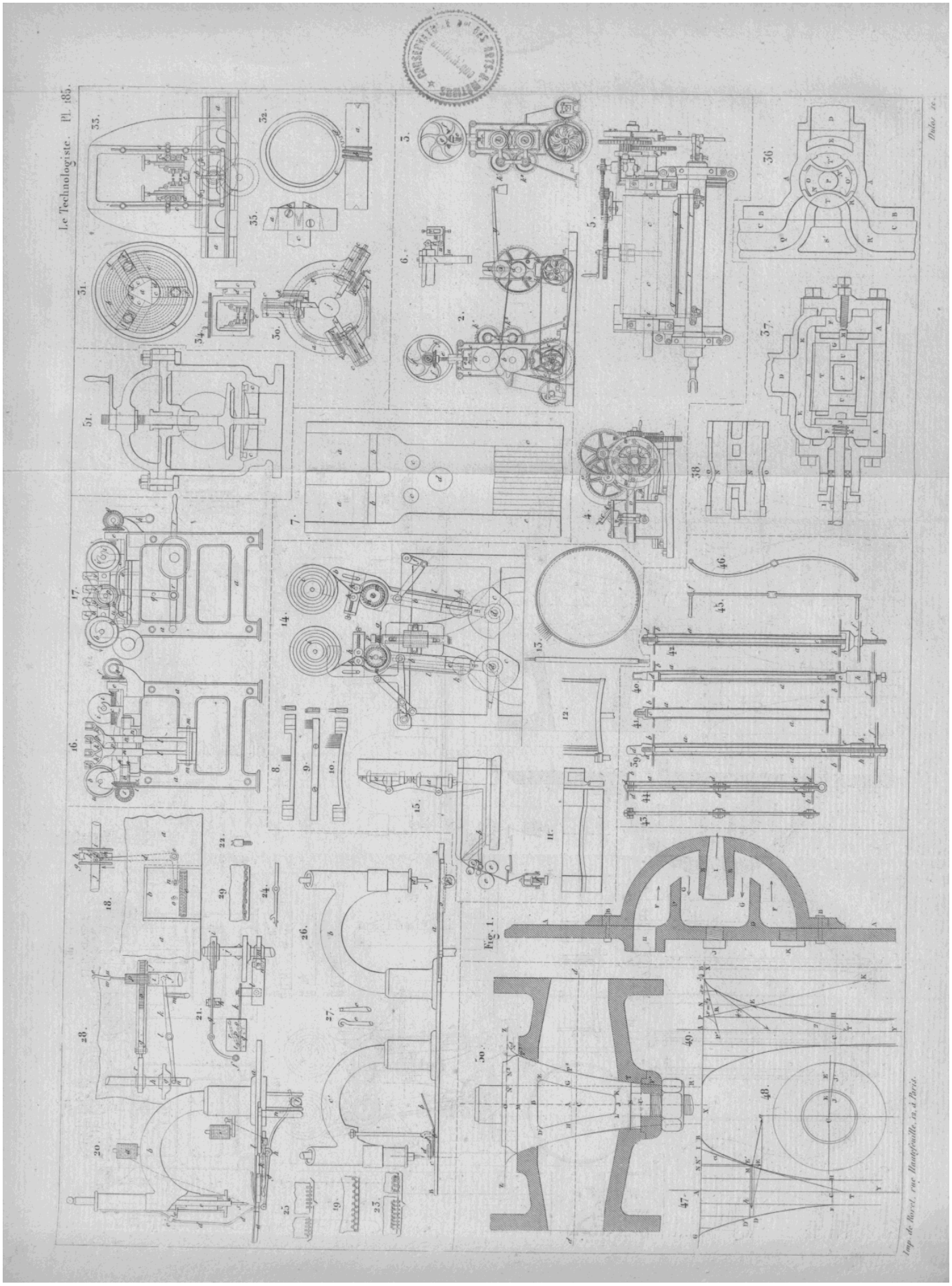
Audience des 29, 30 novembre et 4 décembre 1854. M. Lallier, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

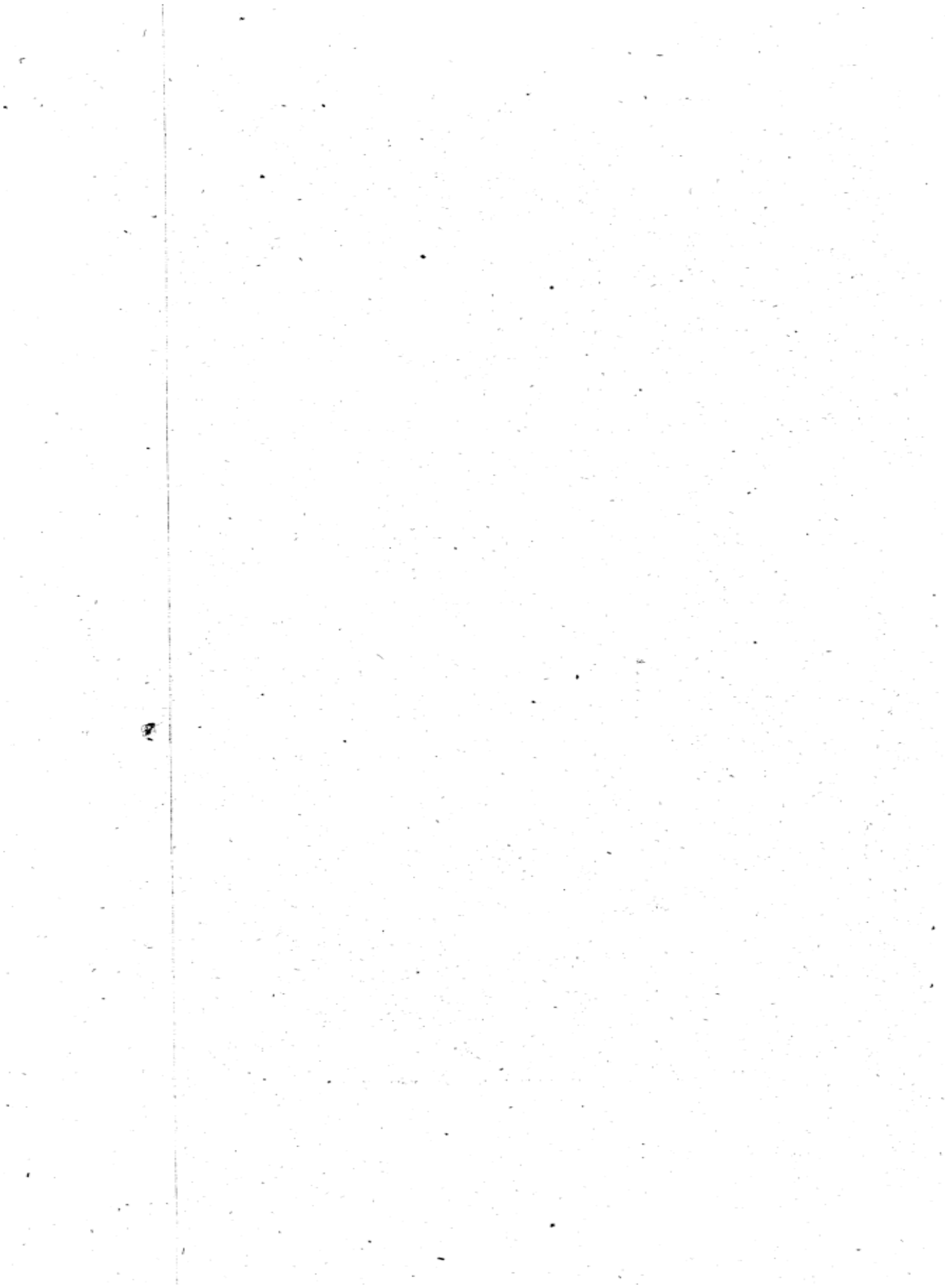
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Chemin de fer. — Expédition. — Destinataire. — Colis. — Vérification. — Réception. = Cours d'eau. — Possession. — Prescription. = Cour impériale d'Angers. = Liberté de l'industrie. — Restriction conventionnelle. — Effets.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon industrielle. — Procédé de fabrication. — Modification. — Appréciation. — Débitants. — Mauvaise foi. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Eau Brocchieri. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Mise en vente d'un remède secret. — Exercice illicite de la pharmacie. = Tribunal correctionnel de Lille. = Les brasseurs de Lille. — Coalition.

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.

Préparation du sodium.

Par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Le sodium ne saurait être comparé au potassium, qui est tellement dangereux qu'il m'a suffi souvent de l'écraser entre deux feuilles de papier sec pour le voir s'enflammer avec une sorte d'explosion fort dangereuse pour l'opérateur. Au contraire le sodium peut être laminé entre deux feuilles de papier, coupé, manié à l'air sans accident pourvu que les doigts et les instruments ne soient pas mouillés. Il peut être impunément chauffé à l'air bien au delà de son point de fusion sans qu'il prenne feu, même quand on a soin d'aviver souvent la surface. Enfin je suis arrivé à penser que sa vapeur seule est inflammable et que la combustion vive du métal ne se détermine qu'à une température peu éloignée de son point d'ébullition, au moins à une température où la tension des vapeurs métalliques devient sensible.

Quant à la préparation du métal, c'est une des opérations les plus faciles, peut-être une des moins coûteuses de celles qu'on réalise chaque jour dans les laboratoires pour la production des métaux. Je dois dire que c'est en grande partie aux récipients proposés par MM. Donny et Maresca qu'il faut attribuer les bons résultats qui ont été obtenus dans ce genre. Mais ce qui est surtout important, c'est de constituer le mélange de soude et de charbon, de telle façon que leur contact soit aussi intime que possible. C'est une condition indispensable à laquelle je satisfais en employant la composition suivante :

Je mêle au carbonate de soude desséché 15 pour 100 de son poids de craie, j'y ajoute la quantité de charbon de bois nécessaire pour chasser l'acide carbonique des carbonates et l'oxigène de la soude. Je fais une pâte sèche de tout cela avec de l'huile et je calcine. Cette matière chauffée dans la bouteille à mercure qui sert de cornue se maintiendra presque solide à toutes les températures à cause de la chaux qui empêche le carbonate de soude de se séparer du charbon en épaississant le mélange. La température qu'exige la décomposition est si peu considérable qu'on peut faire servir la bouteille en fer un grand nombre de fois ; même sans la recouvrir de lut. L'opération ne présente plus aucun danger.

MM. Rousseau ont répété en grand la fabrication du sodium qui a reussi très-bien entre leurs mains.

Mode de fabrication de l'acier de puddlage.

Par M. R.-A. BROOMAN.

On a observé que l'acier fabriqué

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les fours à réverbère n'était pas suffisamment pur pour les applications générales et que dans quelques cas il était tout à fait inapplicable. Ce défaut provient de ce que l'acier étant fabriqué au rouge cerise, la silice ne s'en sépare pas suffisamment bien à cette température. Pour effectuer cette séparation il faut une certaine fluidité ou mollesse qu'on n'obtient qu'à une température bien plus élevée. En outre, la scorie qui est mélangée à l'acier ne possède pas la fluidité nécessaire pour être exprimée par le martinet ou les cylindres.

Pour remédier à ces défauts de la fabrication de l'acier dans les fours à réverbère, on opère comme on va l'expliquer.

On commence le puddlage à la chaleur la plus élevée possible qui doit être portée au rouge blanc, ou aussi près qu'on peut en approcher, la température ne pouvant être trop élevée vers la fin de l'opération. Si toutefois les circonstances atmosphériques ne permettent pas d'atteindre ce degré de chaleur, on se contente du jaune paille.

Aussitôt que la fusion est complète, on brasse la masse et on continue ainsi jusqu'à la fin. Alors on jette dans cette masse en fusion une poudre à adoucir et purifier le métal, qui consiste en trois parties et demie d'un mélange de 2/3 sel marin et 1/3 peroxide de manganèse pour 380 à 400 parties de métal en fusion. Si le four fonctionne bien et quand l'opération est bien conduite, le métal se boursoufle par suite du contact du carbone du métal avec l'oxigène du manganèse et reste en cet état jusqu'à la fin du puddlage. Quand le boursouflement tombe et que le métal cesse de lancer des éclairs sur la sole du four où on l'agite, on augmente le feu pour soutenir ce boursouflement, mais quand le métal lance ces éclairs, c'est un signe de crudité et d'une trop grande fluidité, et alors il faut fermer le registre de la cheminée jusqu'à ce que ce métal granule. Le métal ne se liquéfiera pas de nouveau par une élévation de température, mais s'adoucira de plus en plus. En cet état on pousse la chaleur au plus haut degré possible, et après que le carbone combiné mécaniquement au métal s'est complétement séparé, celui combiné chimiquement commence à s'en séparer à son tour. Quand la fermentation est parvenue à ce point, les grains de métal qui résultent de la décomposition du carbone s'élèvent à la surface et le métal en fusion commence à devenir corroyable par l'union des grains entre eux. Dès que cela a lieu, on cesse de brasser la masse et on se contente de la rapprocher avec un ringard droit pour rendre le mélange complet et homogène. Quand tous les grains adhèrent, le métal est corroyable et l'acier est fabriqué; on ferme la cheminée et on forme des lopins d'acier comme pour le fer. Vers la fin de l'opération, le four est de nouveau porté au rouge blanc ou au degré le plus élevé de chaleur qu'on puisse atteindre et dès que les lopins sont formés on les porte aussi vivement qu'il est possible sous le martinet ou aux cylindres.

Quand on traite de la fonte brute, aussitôt que la fusion est complète on jette de la scorie froide dans le four, on ferme la cheminée et on commence à brasser pour granuler promptement et régulièrement le métal. Lorsque le grain est formé, on jette dans le four une partie et demie d'un mélange composé d'environ 1/3 sel marin et 2/3 manganèse pour 380 à 400 parties de métal. On ouvre graduellement la cheminée, et tant que le grain ne fond pas on élève la chaleur. Parvenu à ce point le four est porté à la plus haute température qu'on puisse produire, on y projette une partie trois quarts du mélange ci-dessus de sel et de manganèse et on brasse sans interruption. Dès que le grain s'élève à la surface on poursuit le travail comme on l'a explique pour le traitement du métal affiné.

Revivification de l'émeri qui a servi.

Par M. F.-C. Calvert.

L'émeri, une fois qu'il a servi dans les ateliers et les fabriques, est considéré généralement comme un déchet de nulle valeur. On le revivifie cependant quelquefois en le calcinant dans des fours qui détruisent les huiles, mais laissent les autres impuretés et enlèvent la dureté ou le mordant de ce corps. Voici divers moyens pour enlever les huiles et les autres impuretés de l'émeri qui a servi, sans altérer son mordant et sa dureté.

Premièrement on enlève l'huile et les matières grasses avec lesquelles cet émeri usé est mélangé en le faisant bouillir dans une solution d'alcali caustique ou de leurs carbonates ou d'autres oxides métalliques, tels que la chaux, la baryte ou la strontiane; mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je préfère employer une solution de soude caustique du poids spécifique de 0,015, la force et la quantité de cette solution variant nécessairement avec celles des huiles ou matières grasses que renferme l'émeri impur.

Pour faciliter l'action de l'alcali sur les matières grasses, le tout est placé dans une chaudière en fer, et pendant qu'on chauffe à la vapeur ou à feu nu, on maintient la masse dans un état constant de mouvement au moyen d'un appareil qui consiste en un arbre tournant perpendiculaire armé de bras horizontaux ou à l'aide d'un agitateur de forme quelconque. Quand la saponification est terminée la liqueur savonneuse est décantée dans un vase séparé où on la mélange à une suffisante quantité d'acide pour en séparer les acides gras qu'on lave et dont on fait telle application qu'on le juge à propos.

On introduit alors un jet d'eau dans la chaudière qui renferme l'émeri et on maintient l'agitateur dans un état constant de mouvement; par suite du poids spécifique élevé de cet émeri la plus grande portion des impuretés qui s'y trouvent mélangées sont entraînées par les lavages. L'émeri, quand il n'est pas mélangé de trop de fer, est séché et propre à être employé de nouveau.

Mais si l'émeri renferme du fer en trop grande abondance, on le traite avant de le sécher soit par des électro-aimants fixés le long de plans inclinés sur lesquels on fait descendre l'émeri, lesquels électro-aimants retiennent ce fer, ou bien on le traite par une certaine quantité d'acides minéraux, tels que les acides chlorhydrique, azotique et sulfurique ou les acides tartrique, lactique ou autres acides organiques qui le débarrassent du fer; les composés qu'on obtient ainsi pouvant recevoir diverses applications utiles. Ainsi dépouillé du fer l'émeri est lavé et séché et s'il renferme trop de sable ou autres impuretés grossières on l'en débarrasse par le vannage ou le tamisage.

En second lieu, pour débarrasser l'émeri de rebut de l'huile et des matières grasses, j'emploie l'hydrogène carburé connu dans le commerce sous le nom de naphthe de houille ou benzine impure, ainsi que les autres carbures d'hydrogène qu'on obtient par la distillation des schistes bitumineux ou les substances volatiles fournies par les résines et susceptibles de dissoudre les huiles et les graisses.

A cet effet, l'émeri est placé dans une série de boîtes semblables à celles employées dans les fabriques de soude pour dissoudre le carbonate de soude des soudes impures. A l'aide de ce moyen mécanique, on débarrasse aisément et économiquement l'émeri de l'huile et des matières grasses, et par la distillation on recouvre à la fois les carbures d'hydrogène et les matières grasses qui restent dans la cornue. Pour enlever le fer encore mélangé à l'émeri on traite celui-ci par le procédé indiqué plus haut.

Enfin quand l'émeri est mélangé à de la colle on le lave d'abord avec de l'eau, puis on le traite par les acides ou par la méthode décrite ci-dessus pour enlever le fer et les autres impuretés.

Sur les produits qu'on extrait de la houille.

Par M. F.-C. Calvert.

Les produits qu'on extrait de la houille sont très-nombreux et on en jugera par le tableau suivant de ceux qu'on a reconnus jusqu'à présent :

PRODUITS GAZEUX.	PRODUITS LIQUIDES.	PRODUITS SOLIDES.
Hydrogène bicarburé. Propylène. Gaz d'éclairage (hydrogène carburé). Hydrogène. Oxide de carbone. Hydrogène sulfuré.	Hydrogène bisulfuré. Ammoniaque. Eupion. Huile de paraffine. Aniline. Leucole. Acide carbolique. Benzine. Naphtine. Naphtole.	Napthaline. Paraffine. Paranapthaline. Pyrène. Chrysène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit par ce tableau que les produits extraits de la houille se divisent en trois classes, savoir : des produits gazeux, des produits liquides et des produits solides. Nous n'insisterons pas sur la première classe ou les produits gazeux dont on connait à peu près la nature et les applications et d'ailleurs ce sujet est tellement vaste qu'à lui seul il exigerait un mémoire ou un traité particulier.

Je ferai remarquer qu'au nombre des produits solides, il faut d'abord compter le coke qu'on obtient surtout dans les usines à gaz. Ce coke qu'on recueille ainsi dans les usines est généralement d'une qualité inférieure. On a fait récemment de grands efforts dans les établissements d'éclairage pour améliorer les divers produits que la houille est susceptible de produire, ainsi que pour fabriquer du coke de bonne qualité et propre à chauffer les cubilots et les locomotives aux usines de la compagnie d'éclairage de Londres, mais les résultats ne paraissent pas avoir été complétement satisfaisants.

Les produits liquides qu'on extrait de la houille peuvent être partagés en deux classes, la portion aqueuse et les goudrons. La portion aqueuse est principalement precieuse à raison de l'ammoniaque qu'elle renferme et à laquelle on a trouvé plusieurs applications utiles parmi lesquelles on peut citer les suivantes : d'abord les eaux ammoniacales des usines sont enlevées par les fabricants de produits chimiques qui en préparent du sulfate d'ammoniaque pour les besoins de l'agriculture, du sel ammoniac pour les soudures, et dont on fait usage dans l'impression des toiles peintes et surtout pour produire les couleurs-vapeurs. C'est aussi avec ces deux sels qu'on prépare dans les pharmacies l'esprit de corne de cerf dont on fait une grande consommation en Angleterre.

On emploie ensuite les eaux des usines à gaz pour préparer par voie de distillation, l'ammoniaque ordinaire dont on fait un usage étendu en teinture, et pour développer avec les lichens les matières colorantes qu'on appelle orseille et cudbear si précieuses pour produire des nuances pourpres délicates sur soie et sur laine. La production de ces couleurs et l'influence de l'ammoniaque sont un sujet très-digne d'intérêt, en ce que le principe colorant appelé orcine est incolore jusqu'à ce que l'oxigène de l'air et l'ammoniaque aient réagi sur lui. Si à cette ammoniaque on ajoute un alcali fixe il ne se produit plus d'orseille ou de cudbear, mais du tournesol dont on fait un emploi si fréquent en chimie pour faire l'essai des acides et des alcalis.

Une des applications les plus intéressantes et les plus utiles des liqueurs ammoniacales est la préparation de l'alun ammoniacal. La fabrication de cet alun a pris dans ces derniers temps une très-grande importance en Angleterre, et dans la seule fabrique de produits chimiques de MM. Spence et Dixon, près Manchester, on consomme tous les ans 800,000 gallons (plus de 36,000 hectolitres) d'eaux ammoniacales pour la fabrication de cet alun, eaux qu'on achète aux vastes usines à gaz appartenant à la corporation de Manchester. La fabrication de ce produit très-précieux comme astringent, ainsi qu'en teinture et en impression sur tissus de coton fournit un exemple tellement remarquable des secours que la chimie peut apporter aux fabriques et au commerce, que je crois devoir expliquer en peu de mots la manière dont on s'y prend pour le fabriquer.

Pour obtenir le sel connu sous le nom d'alun d'ammoniaque, on forme de petits tas avec un produit de rebut des mines de houille qu'on connait en Angleterre sous le nom de *aluminous shale* et en France sous celui d'argile ou marne schisteuse et on met le feu à ces tas qu'on laisse brûler lentement. Ces marnes se composent généralement de masses compactes et dures qui constituent le toit des couches de houille et qui tombent pendant l'exploitation. Le but qu'on se propose en les faisant brûler est de les rendre poreuses et friables. Ces masses calcinées et ainsi devenues friables, sont alors placées dans des vases ou cuves en plomb, et on verse dessus de l'acide sulfurique du poids spécifique de 1,65, c'est-à-dire tel qu'il sort des chambres où on le fabrique et, chose digne aussi d'intérêt, c'est que cet acide sulfurique lui-même est fabriqué avec un autre produit de rebut des mines de houille, à savoir, les pyrites.

Les marnes calcinées et l'acide sulfurique sont chauffés dans ces cuves en plomb pendant environ vingt-quatre heures ; on soutire alors la liqueur dans un autre vaisseau où l'on fait arriver à l'état gazeux de l'ammoniaque généré au moyen d'un autre résidu de la houille, à savoir, les eaux ammoniacales des usines à gaz. Ces trois substances, l'alumine des marnes schisteuses, l'acide sulfurique fabriqué avec des pyrites et l'ammoniaque des eaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des usines, se combinent pour produire l'alun d'ammoniaque qui n'a plus besoin que d'être purifié par des cristallisations successives pour acquérir la pureté remarquable avec laquelle MM. Spence et Dixon et autres manufacturiers le fournissent au monde commercial.

On rendrait un grand service à l'agriculture si on parvenait à recueillir l'ammoniaque qui se produit dans la fabrication du coke dans les fours ordinaires, ainsi que le recommande M. L. Playfair, qui calcule approximativement que chaque centaine de tonnes de houille peut fournir en moyenne environ six tonnes de sulfate d'ammoniaque. Or, la quantité de coke fabriquée annuellement dans l'Angleterre seule étant de 1 million de tonnes, produirait par conséquent 60,000 ton. de sulfate d'ammoniaque qui serait un agent économique et précieux de fertilisation. Si l'on considère les avantages que les manufactures ont retiré de l'économie des produits ammoniacaux dans les usines à gaz, on ne peut se dispenser d'encourager les fabricants de coke à faire des efforts pour obtenir des résultats analogues.

Passons maintenant au goudron. Cette substance est généralement vendue aux distillateurs de goudron qui en extrayent un produit volatil appelé huile ou naphte de goudron, une huile très-fluide connue sous le nom d'huile légère, une autre huile qu'on appelle huile lourde ou pesante de goudron et une substance solide qui reste dans les cornues et qu'on nomme poix de gaz. Cette poix a été employée depuis peu avec succès par la corporation de Manchester, dans le pavage des rues. Lorsque les rues de cette ville ont été repavées, on a fait chauffer une grande quantité de cette poix dans des chaudières portatives, on y a ajouté du goudron et de l'asphalte et on a versé le tout bouillant et liquide sur les petits cailloux ou le gravier qui garnissaient l'intervalle des pavés, qui se sont ainsi trouvés si fermement liés entre eux et ont ainsi acquis une telle durée que les voies les plus fréquentées de Manchester ainsi pavées n'ont pas eu besoin de réparations pendant plusieurs années. Cette disposition a eu cet avantage important pour la ville que toutes les eaux impures et ménagères n'ont pu filtrer à travers le terrain, qui est devenu imperméable et n'a plus donné lieu à des effluves dangereuses pour la santé publique.

Cette poix a aussi été, il y a quelque temps, soumise à une nouvelle distillation dans des cornues par M. Bethell ; opération qui lui a permis d'en extraire un coke poreux et dense à la fois, et des huiles distillées qui ont pu être employées avec avantage au graissage des grosses machines et des voitures.

Avant de nous occuper des divers produits qu'on obtient de la distillation du goudron, disons que cette substance a été appliquée depuis peu, mélangée au gutta-percha ou au caoutchouc, pour isoler les fils des télégraphes électriques et pour empêcher que les métaux ne soient attaqués par l'atmosphère.

Un des premiers produits qui passe à la distillation du goudron est un mélange d'hydrocarbures très-volatils qui a reçu le nom de naphthe brut. Ce produit distillé de nouveau est vendu sous le nom de naphthe ou sous diverses autres dénominations et sert principalement à l'éclairage en plein air. Mélangé à l'essence de térébenthine, il forme ce qu'on appelle la camphine, l'hydrogène liquide, etc., qu'on brûle dans les appareils domestiques d'éclairage.

Quand on se propose de donner à ce naphte des applications plus spéciales, on le purifie en le mélangeant avec 10 pour 100 en volume d'acide sulfurique concentré. Quand ce mélange est refroidi on y ajoute environ 5 pour 100 de peroxide de manganèse et on soumet à la distillation la portion supérieure du liquide. Le naphte rectifié qu'on trouve dans le récipient a un poids spécifique de 0,85, et on s'en sert pour dissoudre le caoutchouc dont on enduit les tissus pour les rendre imperméables. Quand on ajoute du soufre à la dissolution et qu'on soumet le mélange à la vapeur portée à une température de 200° à 260° C. on produit ce qu'on appelle le caoutchouc vulcanisé.

Le naphte rectifié est aussi mélangé au naphte de bois afin de rendre ce dernier plus propre à dissoudre les résines dans la fabrication des vernis à bon marché. Lorsque ce naphthe rectifié a été soumis à une série de purifications, il a reçu le nom de benzine, substance qui jouit de la propriété d'enlever avec une grande facilité les taches de graisse, de cire, de goudron et de résine sur les tissus et les vêtements sans altérer ni leur texture ni leur couleur et sans laisser de marque ou d'odeur permanente ainsi que le fait l'essence de térébenthine. Les nombreux emplois qu'on peut faire de ce produit dans les manufactures doivent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le temps, en multiplier les applications pour remplacer l'alcool et autres liquides qui, généralement parlant, sont trop dispendieux pour les besoins ordinaires de l'industrie. Comme exemple je dirai qu'aujourd'hui, en Yorkshire, on teint de grandes quantités de laines avant de la filer, principalement pour en fabriquer des tapis. Il est nécessaire d'huiler cette laine teinte pour pouvoir la faire passer par les métiers de filature, et jusqu'à l'époque actuelle on n'avait pas découvert de moyen pour enlever cette huile sans détériorer la couleur, et cette huile restant dans le tissu nuisait matériellement à l'éclat des couleurs et, de plus, rendait las tapis ainsi fabriqués sujets à se faner et à accumuler la poussière. Aujourd'hui, par l'emploi de la benzine qui, comme on l'a dit, n'a aucune disposition à altérer ou à dissoudre les couleurs, on peut enlever l'huile qui souille ces tissus et rétablir tout l'éclat de la couleur sur ces laines teintes avant la filature.

On pourrait aussi employer avec avantage la benzine en photographie pour enlever la matière grasse qui couvre souvent les plaques argentées.

Quand cette benzine est traitée par l'acide nitrique concentré elle fournit une substance qu'on a appelée nitrobenzine dont l'emploi devient de jour en jour plus fréquent pour remplacer l'essence d'amandes amères, relever la saveur des préparations culinaires et communiquer certaines odeurs à des objets de parfumerie, des savons, etc. N'est-ce pas une chose digne d'intérêt que la chimie soit parvenue à extraire de la houille un parfum délicieux d'un produit secondaire, de rebut et d'une odeur repoussante ?

Les produits qu'on extrait de la distillation de la houille dont nous parlerons maintenant sont ceux connus sous le nom d'huiles légères de goudron et qui restent à la surface de l'eau.

Il existe dans ces huiles légères de goudron un produit éminemment interessant auquel on a donné le nom de créosote de goudron ou d'acide carbolique et qui possède des propriétés antiseptiques extraordinaires, entre autres de prévenir la putréfaction des substances animales. C'est ainsi qu'on l'a appliqué avec succès pour garantir de la décomposition les corps qu'on destine à la dissection et pour conserver les peaux des animaux qui doivent être bourrées. En se basant sur sa composition chimique particulière, je l'ai moi-même employé récemment avec succès à la préparation d'une matière colorante très-précieuse appelée acide carbazotique qui donne une magnifique couleur jaune paille sur les tissus de soie et de laine. L'acide carbazotique préparé avec cette substance peut être obtenu très-pur et à un prix modéré qui permettra au teinturier d'obtenir de très-beaux jaunes et des verts élégants qui ne seront pas exposés à pâlir ou à se ternir à l'air comme la plupart des jaunes et des verts qu'on prépare avec les matières colorantes végétales. Les avantages de l'acide carbazotique ainsi préparé sont qu'il est complétement exempt de matières huileuses ou goudronneuses qui ont l'inconvénient de donner une odeur désagréable aux tissus après qu'ils sont teints. La saveur amère intense que cet acide possède m'a aussi suggéré l'idée d'essayer ses propriétés comme fébrifuge et le docteur Bell, de Manchester, a réussi à guérir plusieurs cas de fièvre intermittente, par le secours de cet agent, à l'hôpital de Manchester. Du reste j'ai remis une certaine quantité de cette substance dans les mains de plusieurs médecins distingués en Angleterre et j'espère être avant peu en mesure d'en connaître la valeur réelle comme surrogat du sulfate de quinine aujourd'hui d'un prix si élevé.

J'ai tout récemment appliqué l'acide carbolique d'une manière qui offre des avantages aux teinturiers et aux imprimeurs sur toiles peintes. On sait très-bien que les extraits qu'on fait des matières propres à tanner les peaux et les cuirs ne peuvent pas se conserver longtemps sans éprouver une détérioration, parce que la matière tannante qu'elles renferment se décompose et se transforme par la fermentation en sucre et en acide gallique, acide qui, comme je m'en suis assuré, non-seulement ne jouit d'aucune propriété colorante, mais au contraire est nuisible en ce qu'il a une tendance à enlever les mordants qu'on emploie pour fixer les couleurs sur les tissus. On sait également que l'acide gallique ne possède aucune propriété tannante. En ajoutant une petite quantité d'acide carbolique aux extraits des matières tannantes elles pourront désormais être conservées et employées par les teinturiers et substituées aux substances qui ont servi à les obtenir, ce qui procurera ce double avantage d'économiser du travail et d'obtenir un effet meilleur avec les matières tannantes.

La troisième substance qui passe à la distillation du goudron a été appelée huile lourde et a été utilisée par M. Be-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thell comme on l'a dit précédemment. Cette substance contient un singulier produit organique découvert par le docteur Hoffmann, de Londres, et appelé par lui cyanole ou aniline qui possède la propriété de donner avec le chlorure de chaux en poudre et d'autres agents, une magnifique couleur bleue. Ce fait m'a conduit à faire remarquer que cette dernière substance, ainsi que l'acide carbazotique et l'acide indigotique étant produits aussi bien avec l'indigo qu'avec le goudron de houille il était extrêmement probable que ces produits seront employés dans quelques années pour remplacer l'indigo et la garance. Laurent a réussi à obtenir de la naphtaline deux produits qui ont une grande analogie avec les principes colorants de la garance. Une de ces substances, par exemple, appelée chloronaphtaline a la même composition que la matière colorante de la garance et lui serait identique si on substituait l'hydrogène au chlore qu'elle contient ; ainsi l'acide chloronaphtalique a la propriété de donner avec les alcalis une couleur rouge magnifique.

Quand on traite le produit colorant de la garance par l'acide nitrique, on obtient une substance qu'on appelle acide alizarique qui est identique avec une substance qu'on obtient aussi avec la naphtaline et qu'on a appelée acide naphtalique. La naphtaline est, comme on sait, une matière solide qui passe en grande quantité à la distillation du goudron.

Un fait intéressant a été découvert par M. J. Young, de Glasgow, à savoir que quand les houilles sont distillées à une basse température, les produits sont différents de ceux qu'on recueille quand les houilles sont distillées à une température élevée ainsi qu'on est dans l'habitude de le faire dans la fabrication du gaz d'éclairage. Sans entrer dans les détails de cette opération, je dirai qu'un des résultats les plus frappants, c'est que M. Young a obtenu en place de la naphtaline, le produit précieux connu sous le nom de paraffine qui est solide et qu'il a distillé aussi une grande quantité d'hydrogènes carburés qui, étant sans odeur, peuvent être immédiatement livrés au commerce où on les connaît en Angleterre sous le nom d'huile de paraffine ou sous celui de gaz liquide. Cette huile de paraffine mélangée avec d'autres huiles est aujourd'hui très-employée pour l'éclairage dans les filatures de Manchester et des localités voisines.

On a aussi obtenu de la paraffine dans la distillation de la tourbe et on s'en sert comme on sait pour fabriquer des bougies en y ajoutant environ 20 pour 100 de cire. Ces bougies sont remarquables par leur transparence et la pureté de leur flamme.

Procédé de Jennings pour améliorer la qualité des lins.

Un journal industriel qui se publie en Irlande, *The Dublin monthly Journal of industrial progress*, a publié dans son numéro de décembre, p. 369, un article sur le sujet en question dont nous nous empressons de donner ici la traduction.

« La plupart des procédés patentés depuis quelques années, en Angleterre, pour le travail du lin, peuvent être rangés dans la catégorie de ceux qui exigent que les opérations pour débarrasser la fibre des matières étrangères qui l'enveloppent, commencent sur la paille de lin même, le manufacturier étant toutefois obligé de procéder à ces opérations dans le voisinage du lieu où a végété la matière, afin d'éviter les frais de transport qui ne laissent pas d'être une dépense assez considérable pour un article qui généralement est d'un prix peu élevé.

» Plusieurs de ces procédés donnent une fibre tout à fait supérieure, mais une immense quantité de fibre de qualité inférieure, et même on peut dire la partie principale de la consommation de l'Irlande, provient de pays où ces procédés perfectionnés pour la préparation de la fibre, ne deviendront pas usuels pendant bien des années encore. En conséquence tout procédé qui nous permettrait d'améliorer la qualité de ces fibres telles qu'elles arrivent sur le marché aurait sans aucun doute une très-grande importance pour le commerce des lins. Maintenant nous dirons que le procédé pour lequel M. F.-M. Jennings, de Cork, a pris récemment une patente est précisément applicable à la fibre qui arrive sur le marché de Belfast, ou telle qu'elle provient de la Russie, de la Hollande, de la Belgique, de la France, etc., de façon que toutes les localités où il existe des moyens de broyage pour le lin et où l'on peut se procurer les eaux suffisantes est un lieu propice pour commencer le travail du lin, et que pour les fabriques de toiles au lieu de commencer ce travail avec une matière qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne vaut pas 100 francs la tonne, on pourra commencer avec des matériaux qui valent de 750 à 1,000 francs la tonne et même plus et dont l'abondance peut ne pas avoir de limite.

» Le procédé en question est fort simple et consiste à imprégner le lin avec une petite quantité d'huile, soit 30 grammes environ par kilogramme de lin; on y parvient en faisant bouillir le lin dans une lessive alcaline des savonniers lavant à l'eau, puis faisant bouillir dans une eau légèrement acidulée, objet pour lequel l'acide acétique paraît être le plus convenable, attendu qu'il n'exerce aucun effet nuisible sur la fibre végétale. Cet acide décompose le savon et laisse dans la fibre la matière grasse qui le constituait ou peut-être un mélange d'un savon acide et d'une petite portion d'huile libre. C'est cette huile qui pénètre dans toutes les parties de la fibre. Après ce traitement le lin qui est lavé est devenu doux, soyeux et sa qualité pour la filature est considérablement améliorée, sans affaiblir en rien la fibre et en lui donnant ce qu'on appelle de la nature dans le commerce. Cette amélioration dans la qualité peut être évaluée de 200 à 250 francs la tonne, elle est facile à réaliser et double ainsi la valeur commerciale de la matière.

» Le lin soumis à ce traitement éprouve une légère perte de poids qui varie suivant le degré auquel on applique ce procédé, mais cette perte est plus que compensée par l'augmentation de valeur, sans parler de plusieurs autres avantages parmi lesquels nous citerons les suivants : 1° une plus grande facilité pour blanchir parce qu'il n'est pas de fibre qui ne soit aisément et promptement accessible à la solution de savon qui ne se trouve ainsi détergée et purgée ; 2° une perte de poids moindre au blanchiment, les travaux secondaires de cette opération, le battage par exemple, étant aussi beaucoup diminués ; 3° une perte également moindre dans le travail de la filature. Mais mettant de côté ces avantages, qui ne laissent pas toutefois d'avoir une haute importance pour ceux qui exercent les industries de la filature et du blanchiment, l'accroissement dans la valeur vénale suffit pour recommander ce procédé à tous ceux qui s'occupent du travail du lin. La lettre suivante de MM. Marshall, les grands filateurs de lin de Leeds, à la société pour le perfectionnement de la culture du lin en Irlande, fournira du reste des détails intéressants sur cette augmentation de valeur.

Leeds, 12 janvier 1854.

Nous avons mis à votre adresse un petit paquet d'échantillons de lin que M. Jennings nous a prié de vous remettre afin que les filateurs de Belfast puissent voir les résultats de son procédé sur différentes qualités de lin. Les frais sont peu élevés, mais l'amélioration dans la qualité est considérable et la force paraît rester intacte.

Échantillons de lin traité par le procédé Jennings. Cinq poignées avant le procédé et cinq poignées après avoir été soumis au procédé.

	Perte de poids par le traitement.
Lin de Hollande, qualité $\frac{1}{V}$ avant le traitement. . .	8.84 pour 100.
id. *id.* $\frac{1}{IV}$ après le traitement. . .	
Lin de Hollande, qualité $\frac{2}{V}$ avant le traitement. . .	8.50 —
id. *id.* $\frac{2}{IV}$ après le traitement. . .	
Lin d'Irlande, qualité $\frac{2}{V}$ avant le traitement. . .	1.15 —
id. *id.* $\frac{2}{IV}$ après le traitement. . .	
Lin d'Irlande, qualité IX avant le traitement. . .	1.15 —
id. *id.* VII après le traitement. . .	

Nous avons traité une quantité assez notable des lins de Hollande ci-dessus et nous avons trouvé que leur valeur vénale s'était augmentée de 275 francs à 300 francs la tonne. La qualité irlandaise $\frac{2}{V}$ a été bonifiée de 275 francs ainsi que celle IV d'Irlande. Cet accroissement dans la valeur est celui qui a lieu après avoir déduit les pertes dues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

an traitement, mais non compris les frais de ce traitement qui est d'environ 10 francs par quintal métrique. Nous avons essayé la force de ces lins et nous avons trouvé les résultats qui suivent :

	Avant le traitement.	Après le traitement.
	kil.	kil.
$\frac{1}{V}$ de Hollande. .	123.82	122.91
$\frac{2}{V}$ d'Irlande. . . .	106.94	107.16
IX d'Irlande. . .	87.08	97.06

La longueur des poignées que nous avons soumises à l'essai était de $0^{m},50$ et le poids $7^{gr},087$; les résultats ci-dessus sont les moyennes de quatre épreuves sur chaque sorte. Nous avons aussi essayé les fils pour chaine et pour trame avec le lin traité par ce procédé et nous avons trouvé que la force était la même que pour la même sorte et les mêmes longueurs de lin non traité.

Signé, A. MARSHALL.

» La fabrique de MM. Marshall traite actuellement 11 tonnes de lin par semaine à l'aide de ce procédé et prend des dispositions pour doubler cette quantité. Elle a travaillé depuis dix-huit mois par ce procédé, temps suffisant pour faire connaître son mérite pratique. Ce mode aura surtout une grande valeur pour les importateurs ou exportateurs de lin qui pourront ainsi donner au lin de Hollande la belle couleur jaune d'or bien connue du lin de Courtrai.

» Une chose qu'il est bon de mentionner aussi c'est que, sans altérer en rien la force de la fibre, le chanvre d'Italie soumis à ce procédé ne peut presque pas, après le peignage, être distingué du lin de la plus belle qualité.

» Le procédé Jennings est l'objet de brevets et patentes dans tous les états du continent où l'on produit le lin et est, du reste, très-digne de l'attention de tous ceux qui se livrent au commerce de cette matière. »

Mode de fabrication des stannates de soude, de potasse, et d'ammoniaque.

Par M. E. HAEFFELY.

Pour former le stannate de soude on introduit dans une bassine en métal de la litharge ou de l'oxide rouge de plomb (ou autres oxides métalliques dont il sera question ci-après qui produisent le même effet, mais on donne la préférence à l'oxide de plomb) et une solution de soude du commerce contenant environ 22 pour 100 d'alcali qu'on étend, si on le juge à propos, avec de l'eau ou avec les eaux de lavage dont il sera question ci-après. Cette dilution ne paraît pas toutefois nécessaire, si ce n'est pour maintenir le stannate de soude en solution et en suspension sur le précipité. Il se forme ainsi un plombate ou plombite alcalin, et on applique la chaleur pour accélérer l'opération.

On suspend alors de l'étain métallique en grains dans un sac ou on le jette dans le melange. Aussitôt l'oxigène de la solution alcaline de l'oxide de plomb se porte sur l'étain métallique pour former de l'acide stannique qui s'unit à l'alcali, tandis que le plomb métallique se précipite à l'état spongieux.

Les proportions employées sont : 8 kilogrammes d'étain, $22^{kil.},50$ de soude caustique marquant 70° à l'aréomètre de Twaddle et 35 à 40 kilogrammes de litharge ou 27 kilogrammes d'oxide rouge.

Lorsque l'étain a complétement disparu, ce qui a lieu au bout de quelques heures d'ébullition, par exemple quatre à cinq heures suivant l'état de granulation de l'étain, on retire le feu et on laisse déposer le précipité. La solution claire de stannate de soude est alors décantée et le précipité lavé à une ou deux eaux, qui servent ensuite à étendre la solution alcaline dans une opération subséquente ainsi qu'on l'a dit précédemment.

Le précipité ayant été recueilli est jeté sur un plat de fer ou autre métal qu'on a chauffé et la température est élevée presque au rouge. Ce précipité ne tarde pas à s'oxider de nouveau aux dépens de l'oxigène de l'air, et on produit ainsi à volonté de la litharge ou de l'oxide rouge, suivant le degré de chaleur ou le temps qu'on emploie à cette oxidation. Cette litharge ou cet oxide rouge peuvent ensuite être employés dans une autre opération pour produire du stannate de soude.

On peut, comme on l'a dit, substituer à l'oxide de plomb d'autres oxides métalliques ou des matières organiques oxigénées possédant la propriété d'abandonner leur oxigène et de le céder à un métal plus oxidable ; tels seraient, par exemple, l'hydrate de peroxide de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer, l'hydrate de peroxide de manganèse, le manganate de soude, l'indigo et autres corps. Dans ce cas les précipités seront les protoxides des bases, protoxides qu'on peut ensuite convertir de nouveau, par les moyens connus, en peroxides pour rentrer dans la fabrication.

Les avantages de ce procédé sont l'économie, la rapidité avec laquelle on obtient un produit et la régularité de celui-ci. Le stannate de soude ainsi formé est d'une pureté remarquable et fournit des résultats supérieurs à celui produit par les moyens connus, tant dans l'impression que dans la teinture des tissus.

Quoiqu'on n'ait décrit que la préparation du stannate de soude, il est évident que les mêmes procédés s'appliquent aux autres alcalis et qu'il suffit de substituer à la soude, la potasse et l'ammoniaque.

Extraction de l'acide nitro-canaubique présentant les caractères et les propriétés de l'acide picrique (1).

Par M. Bouvy.

Jusqu'à ce jour l'acide picrique résultant d'une altération profonde de l'indigo se préparait en traitant l'indigo par huit à dix fois son poids d'acide azotique. Aujourd'hui il se prépare encore par l'action du même acide sur l'huile de goudron.

On fait ordinairement chauffer de l'huile de goudron avec trois fois son poids d'acide azotique, en le versant par un entonnoir effilé pour prévenir toute projection; puis on fait bouillir avec l'acide jusqu'à consistance sirupeuse; alors on effectue plusieurs lavages à l'eau froide et à l'eau chaude, pour séparer l'acide des matières résineuses et on évapore de manière à se procurer des cristaux.

Cette opération, outre qu'elle est longue et dispendieuse, présente de grands dangers et on a été obligé de renoncer à préparer ainsi cet acide si précieux pour la teinture de la laine, de la soie et des tissus de matières animales.

Une circonstance fortuite m'a donné le moyen de le produire plus facilement que cela n'a été fait jusqu'à ce jour, et la substance dont on peut l'extraire est la cire de Canauba, produit céroïde d'un arbre du Brésil. Pour cela il suffit de la chauffer au contact de l'acide azotique dans un vase en porcelaine. La chaleur doit être assez douce et telle qu'elle ne brûle pas la matière. Un bain-marie pourrait convenir, mais il chauffe trop lentement pour que la réaction s'opère.

La canauba primitivement d'un blanc gris devient jaunâtre par son contact avec l'acide azotique, se décompose et forme une matière tinctoriale présentant les caractères de l'acide picrique et que j'appellerai *acide nitro-canaubique* pour indiquer son origine.

Sans déterminer d'une manière précise les proportions que l'application industrielle donnera probablement d'une manière plus exacte, voici celles qui m'ont donné un assez beau résultat pour offrir des avantages considérables sur ceux obtenus jusqu'à ce jour.

Prenez 100 grammes de cire végétale de canauba, concassez et ajoutez 75 grammes d'acide azotique du commerce à 40°, chauffez jusqu'à ce que la matière étant complétement dissoute, les vapeurs rutilantes de l'acide hypoazotique aient disparu. Sous l'action de la chaleur, le gaz qui se dégage pourrait faire monter un peu le liquide; on y remédie facilement en favorisant son dégagement par l'agitation. Laissez reposer jusqu'à la température de 75° environ, ajoutez doucement de l'alcool jusqu'à ce que la partie supérieure de la matière commence à se solidifier, laissez reposer ensuite pendant quelque temps en inclinant le vase, et le résultat se produira par l'apparition d'une matière jaune qu'on versera dans un vase à part. En laissant reposer sous l'action d'une chaleur de 30° à 35°, l'acide cristallisera en lames minces d'un beau jaune. On obtiendra ainsi au moins 25 à 30 grammes de l'acide que j'appelle nitro-canaubique.

En répétant les lavages à l'alcool, je pense qu'on en obtiendrait une quantité plus considérable.

En alliant le résidu soit à du suif, soit à de la cire du commerce, on peut produire une cire qui sera applicable à certains usages auxquels la cire est employée aujourd'hui.

Quant à l'acide, sans préjuger de tous les emplois auxquels on pourra l'appliquer, les expériences auxquelles je l'ai soumis comme matière tinctoriale m'ont donné pour résultat un jaune très-riche, d'une nuance plus ou moins

(1) Ce procédé est l'objet d'un brevet de quinze ans en date du 3 septembre 1850.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foncée, suivant le degré de saturation de la dissolution.

1 gramme de cet acide cristallisé, dissous dans une quantité d'eau suffisante, permet de teindre en jaune clair 1 kilogramme de soie.

Les étoffes de soie prennent, comme la soie grège, une teinte très-belle et très-pure, sans altérer en rien leur brillant. Il en est de même pour la laine et les lainages.

Au moyen de la potasse on peut varier les nuances jusqu'au jaune orangé.

J'ai soumis des étoffes de soie déjà teintes en diverses couleurs et j'ai obtenu des nuances très-remarquables.

Je pense que d'autres corps que l'acide azotique, mais agissant d'une manière analogue sur cette cire, pourraient également servir à produire l'acide picrique (1).

Instruction pour l'essai pratique et l'analyse des outremers bleus artificiels.

Par M. W. Büchner.

I. *Propriétés générales des outremers artificiels sous le rapport de leur emploi technique déterminé.*

L'outremer bleu artificiel, tel qu'on le trouve à l'état de pureté dans le commerce, est une matière de couleur bleue avec des nuances et des tons qui varient mais qui sont tels qu'aucun autre bleu ne saurait leur être comparé. Auquel de ces tons, soit celui à reflet rougeâtre, soit celui bleu pur, soit enfin celui à reflet bleu verdâtre doit-on donner la préférence ? C'est une question de goût ou de mode ; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'on doit donner la préférence aux outremers qui présentent de la pureté dans leur nuance sur ceux qui sont ternes ou impurs.

L'outremer qu'on trouve dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre sèche, fine et bleue qui, quand on l'humecte, prend une couleur bleue plus intense. Sous le rapport chimique l'outremer appartient aux corps indifférents et ne contracte aucune combinaison chimique sans changer de couleur. Il n'est soluble ni dans l'eau, ni dans l'alcool, ni dans les huiles ou les vernis, il résiste aux alcalis, à l'action de la lumière, de l'air et de la chaleur ; il n'a aucune propriété vénéneuse, et les vapeurs d'ammoniaque, d'acide sulfureux ou d'autres acides faibles ne l'attaquent nullement. Au contraire les acides minéraux ou végétaux puissants décomposent l'outremer et le transforment en un corps blanc. Soumis à une douce chaleur, il ne perd rien ou du moins fort peu de sa couleur, mais à la chaleur rouge il fond et change de couleur. Mélangé aux matières colorantes jaunes, il n'y a que les outremers fabriqués dans ce but spécial qui prennent une teinte verte. Un outremer doit non-seulement être marchand, c'est-à-dire attirer l'attention de l'acheteur par son aspect extérieur, mais encore pouvoir remplir le but technique auquel on le destine; sous ce rapport il faut qu'il présente les propriétés générales suivantes : finesse de corps, mélange facile et complet avec l'huile, les vernis, l'eau et une solution de gélatine, pouvoir colorant ; de plus, il doit être exempt de sels et de soufre non combiné, se laisser lier par une petite quantité d'excipient et être capable, quand on l'emploie dans les fabriques de papier, de résister à l'action de l'alun. Quand on s'en sert dans un but de satinage, il a besoin d'une préparation spéciale.

Le poids spécifique de l'outremer est très-variable. Plus ce poids est léger, plus, en général, ce produit est recommandable, mais, sous ce rapport, on peut à peine se faire une idée des énormes différences qu'on rencontre.

En ce qui concerne les emplois de l'outremer, ils sont tellement multipliés qu'on va jusqu'à prétendre que l'Allemagne consomme aujourd'hui, à elle seule, plus de 200,000 quintaux de ce produit.

L'emploi de l'outremer serait bien plus considérable encore si les propriétés de ce corps qui se comporte comme une couleur minérale le permettaient. Ce qui restreint les applications c'est l'indifférence de ce corps qui ne contracte aucune combinaison chimique et qui, par conséquent, ne peut pas, comme les autres matières colorantes, être employé à la teinture. Ces applications ne peuvent guère avoir lieu qu'à l'aide d'un excipient, et ce n'est seulement que depuis qu'on a songé aux propriétés de coagulation de l'alumine qu'on a pu employer l'outremer à l'impression des tissus, application qui en a considérablement étendu la consommation. En effet, si l'on imprime de l'outremer

(1) Nous croyons que le véritable nom de la cire dont parle l'auteur est *carnauba*, et non pas *canauba* ; c'est le produit d'une espèce de palmier cirifère du Brésil encore peu connu. L'acide qu'il y a découvert s'appellerait donc *acide nitro-carnaubique*.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combiné à l'albumine, puis qu'on fasse passer dessus des cylindres chauds ou qu'on expose à la vapeur, l'albumine se coagule, devient insoluble et adhère avec une telle force sur les fils qu'il n'y a que l'excès de ce corps qu'on puisse enlever par des lavages.

Si l'on parvenait à unir chimiquement ou même mécaniquement le brin de la laine, ou la fibre du coton ou du lin à l'outremer sans nuire à l'élasticité ou à la douceur de la fibre, il est présumable que l'indigo et le bleu de Prusse devraient lui céder le pas.

Les excipients ou agents d'union pour l'outremer ne sont pas nombreux ; ce sont l'albumine, la gélatine animale, la colle végétale (avec ou sans alun) et toutes les matières glutineuses, huiles et vernis.

L'emploi de l'outremer dans les fontes de verre et pour la fabrication de la porcelaine, de la faïence et des grès, ne réussit pas parce que la température de fusion ou de cuisson de ces objets est supérieure à celle que peut supporter l'outremer.

Il résulte de ce qui vient d'être dit que l'emploi de l'outremer est borné aux applications suivantes auxquelles on pourrait ajouter encore quelques-unes de moindre importance : 1° la peinture à la colle ; 2° la peinture à l'huile et aux vernis ; 3° la peinture artistique ; 4° l'azurage des objets blancs, soit mélangés au smalt soit à l'état pur ; 5° la fabrication du papier à la machine ; 6° la fabrication du papier à la main et à la cuve ; 7° la fabrication des papiers de tenture ; 8° la fabrication des papiers de fantaisie ; 9° l'impression des étoffes de coton et de laine ; 10° la fabrication de la cire et des pains à cacheter, quelques impressions lithographiques, etc., etc.

Dans toutes ces applications, il y a non-seulement une question de calcul pour savoir jusqu'à quel point une quantité donnée d'outremer suffira pour atteindre le but, mais encore comment, avec la plus petite quantité possible, on arrivera à l'azurage le plus brillant ; c'est là ce que j'exprime par les mots *pouvoir colorant* ou *richesse colorante*.

On pourra se former une idée de l'extrême importance de cette propriété comparativement à une matière peu riche en couleur par l'exemple suivant. Qu'un fabricant de papier prenne, pour azurer ses pâtes et faire un essai comparatif, deux sortes d'outremers présentant un aspect extérieur semblable, mais qui ont un pouvoir colorant différent. Il sera obligé, suivant les qualités, d'employer depuis 25 jusqu'à 50 pour 100 d'outremer en plus d'une sorte que de l'autre. Or, si ces outremers sont du même prix, il y aura économie de 25 à 50 pour 100 sur l'outremer riche et indépendamment de cela, le papier, chargé d'une plus petite quantité d'outremer, sera, à coloration ou nuance égale, beaucoup plus lustré et brillant que celui chargé d'une grande proportion de produit secondaire qui paraîtra toujours mat et terne.

On ne doit pas moins apprécier le pouvoir colorant de l'outremer dans la fabrication des papiers de tenture ou de fantaisie, car de deux outremers de même aspect, celui le plus fin paraîtra bien plus foncé et intense à la peinture parce qu'il possède un plus grand pouvoir colorant. En outre, à quantité égale d'outremer, celui qui est riche couvrira bien plus de rouleaux de tenture ou azurera bien plus de mains de papier. On retrouve encore le même rapport dans toutes les autres applications de l'outremer. Il en résulte nécessairement que l'aspect extérieur de l'outremer ne peut servir d'indication pour juger de sa qualité tant qu'on n'a pas égard à son pouvoir colorant.

La nécessité où l'on est d'employer un excipient pour fixer l'outremer est une chose qui mérite quelque attention, tant sous le rapport économique que sous celui technique. A cet égard les outremers se comportent aussi d'une manière très-variable et on en trouve qui ont besoin d'une quantité considérable d'excipient tandis que les premières sortes n'en exigent que peu ; or l'économie de l'excipient n'est pas une chose indifférente dans les grands établissements. Quant au mode technique de cette économie, on peut dire que tous les outremers perdent de leur pureté ou de leur transparence par l'intervention de tous les excipients. Plus la proportion de ceux-ci est forte, moins le résultat obtenu est satisfaisant et c'est ce que la concurrence ne tarde pas à faire reconnaître.

La finesse de corps est aussi une qualité nécessaire dans les applications de l'outremer. Sans cette finesse, il n'y a pas de pouvoir colorant, la proportion de l'excipient a besoin d'être plus considérable et les résultats qu'on obtient sont grossiers. Cette finesse de corps est importante même dans les applications d'un ordre secondaire, par exemple pour la fabrication des papiers de tenture et de fantaisie, parce que dans les transports et à l'usage la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tière colorante se détache et salit tout ce qu'elle touche.

Il y a encore bien plus d'importance dans l'impression des étoffes à ce que l'outremer soit d'une grande finesse. La couleur appliquée dans ce travail est imprégnée et introduite par le bloc ou le rouleau dans le fil et ne doit présenter aucun empâtement ou saillie qui ferait paraître le produit comme marbré ou barbouillé. En outre, les blocs ou les rouleaux à dessins délicats et qui sont d'un grand prix ne peuvent que souffrir quand la couleur est grossière.

Dans la pâte à papier un outremer qui ne serait pas fin se précipiterait promptement et les gros grains produiraient des boutons dans le papier. Cette finesse de corps amène constamment une suspension facile de l'outremer dans l'eau. C'est là une qualité indispensable dans les blanchisseries et dans la fabrication du papier et qu'on apprécie aussi dans d'autres industries.

La propriété de pouvoir se satiner n'a de mérite que pour les fabricants de papiers peints ou de fantaisie, mais elle ne doit pas être due à des additions de matières étrangères.

La propriété de résister à l'action de l'alun est également d'une grande importance, et si elle est surtout recherchée par le fabricant de papier et l'imprimeur, elle n'est pas non plus sans quelques avantages pour celui qui travaille avec la gélatine ou à la colle de pâte.

Dans les temps chauds une cuvée à l'outremer passe aisément à l'aigre et se décolore si cet outremer ne résiste pas aux acides. Cette résistance, du reste, ne s'applique comme on le conçoit qu'à l'acide sulfurique libre de l'alun. Ordinairement on cherche à prévenir cet effet par la neutralisation, mais une neutralisation énergique ne peut avoir lieu qu'aux dépens de la colle du papier, elle est toujours difficile et ne peut être entreprise que par ceux qui ont une pratique consommée en cette matière. S'il reste de l'acide, la couleur est détruite lorsque l'outremer n'est pas capable de résister. Il survient aussitôt des perturbations dans la fabrication et il faut laisser reposer la pâte colorée, car le dommage est inévitable quand on n'a pas employé d'outremer résistant. Dans les établissements on peut encore remédier à cet accident en versant avec précaution de l'eau bien pure et froide, mais quand les eaux dans lesquelles on dissout beaucoup d'alun n'ont pas les qualités nécessaires il n'est pas possible de travailler avec des outremers qui ne résistent pas aux acides.

On est obligé de toute nécessité d'employer des outremers résistants dans la fabrication des papiers à la main et à la cuve, parce qu'autrement un encollage énergique et acide les détruirait complétement. C'est de cette manière qu'on est parvenu à remplacer par ces outremers les préparations du cobalt. Cette propriété a aussi ses avantages pour l'imprimeur. En effet, cet industriel opère souvent avec des couleurs qui contiennent des acides végétaux libres et on conçoit qu'un outremer qui résiste aux acides est bien plus propre que tout autre à ce genre de travail.

II. *Essai des propriétés définies de l'outremer artificiel.*

a). *Résistance à l'action de l'alun.* Comme il n'y a pas d'outremer qui puisse résister longtemps d'une manière absolue à une solution saturée et chaude d'alun, il faut dans ces sortes d'essai, d'un côté se renfermer dans la limite des opérations techniques et de l'autre ne tirer des conséquences qu'après des contre-épreuves faites avec différents outremers. La durée de l'action d'une solution d'alun sur l'outremer joue donc dans ce cas le principal rôle, et suppose nécessairement des essais comparatifs. C'est ici le lieu de faire remarquer qu'un outremer dont le corps manque de finesse résiste mieux à l'alun qu'un outremer plus grossier, mais est impropre à la fabrication du papier et aux impressions à raison de son faible pouvoir colorant et de la nature commune de son grain. Dans un essai de ce genre, on a besoin : 1° d'une solution d'alun froide et complétement saturée ; 2° de quelques verres à expériences ; 3° d'une balance délicate ; 4° d'une burette graduée.

Quand on veut faire l'essai d'un outremer, on en pèse 0^{gr},05 avec le plus grand soin, on dépose dans un verre à expérience et on marque exactement chaque verre d'un signe qui désigne la sorte quand on se propose de faire des contre-épreuves. On verse alors sur la couleur une quantité mesurée exactement de la solution froide d'alun et on agite avec soin le verre à expérience. Au bout de quelques minutes, de plusieurs heures ou de plusieurs jours, on peut juger des progrès de la destruction de l'outremer et reconnaître aisément le degré de résistance qu'il op-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose. L'outremer qui, à pouvoir colorant égal, résiste le plus longtemps, est celui qui est le meilleur. On peut hâter l'essai en transportant tous les verres chargés respectivement des échantillons dans un vase rempli d'eau chaude où ils se réchauffent également et où la réaction est plus prompte. Si on considère que dans la fabrication des papiers la pâte entre froide dans la pile, mais que par suite du travail de la machine elle s'échauffe sensiblement, cette dernière expérience fera mieux ressortir encore l'utilité qu'il y a à préférer les outremers qui résistent à l'alun. Mais pour arriver à un résultat encore plus concluant sous le rapport technique on peut, au lieu d'eau d'alun, se servir de la même manière que ci-dessus d'une solution de colle forte à laquelle on ajoute de l'alun et qui se prend en gelée en refroidissant. L'outremer se trouve ainsi retenu et l'action en devient plus énergique.

b). Essai pour la recherche de sa richesse colorante ou pouvoir colorant. L'aspect de la couleur, qu'elle soit foncée ou claire, n'est toujours que le résultat de la réflexion extérieure de la lumière et tous les praticiens savent parfaitement bien qu'à aspect extérieur semblable on observe des différences énormes dans le pouvoir colorant. Afin de pouvoir reconnaître aisément ces différences il faut étendre la couleur qu'on examine et pour cela on prend ordinairement avec l'outremer un corps blanc pulvérulent. Les appareils consistent en une balance délicate, une capsule à broyer et de la lenzinite (1) ou du spath pesant ou de la céruse. On prend 1 gramme de lenzinite et 0gr.,05 d'outremer qu'on mélange très-exactement dans la capsule, mais sans broyer, et on compare le produit obtenu avec le résultat d'autres expériences semblables faites sur d'autres sortes d'outremer. On est fort surpris parfois dans ces sortes d'expériences des énormes différences qu'on rencontre dans le pouvoir colorant des outremers; mais c'est un moyen de poser une limite à la valeur des outremers qu'on expérimente, parce que le résultat est du même ordre que celui qu'on veut obtenir dans l'application. Naturellement il faut que ces sortes d'expériences soient faites avec une exactitude scrupuleuse, et un œil qui ne serait pas exercé pourrait, dans la proportion de la lenzinite, se tromper du simple au double. On place les mélanges qu'on a fait les uns à côté des autres ou l'un sur l'autre et on comprime légèrement l'essai avec une spatule. Ces mélanges introduits dans un verre à expérience et additionnés d'une même quantité d'eau, peuvent aider considérablement à établir la différence. Dans ces sortes de mélanges, il ne faut s'arrêter que devant une grande différence dans la nuance. La distinction qui s'établit alors se présentera dans toutes les applications de la sorte en expérience. Tantôt elle paraîtra bleu pâle, tantôt bleu verdâtre, tantôt bleu rouge, tantôt enfin presque rouge rosé. Dans tous les cas, la couleur la plus intense devient facile à reconnaître.

Reste à résoudre la question de savoir quelle sorte mérite la préférence? Il n'y a pas de doute que celle qui tourne au bleu rouge pur ne soit la plus précieuse pour les fabricants de papier, les imprimeurs et les broyeurs de couleurs et celle bleu verdâtre plus avantageuse pour les fabricants de papier de fantaisie.

Depuis longtemps j'ai eu l'idée, pour faciliter les essais des industriels, d'exprimer comme pour l'alcool, le chlorure de chaux, etc., le pouvoir colorant par les degrés d'une échelle, mais malheureusement on manque, dans ce cas, d'une unité pour établir celle-ci, et si on voulait dresser une échelle d'après l'outremer le plus riche en pouvoir colorant et d'après ses mélanges, il faudrait que cet outremer normal fût à la disposition et dans les mains de tous ceux qui peuvent être appelés à faire ces sortes d'essais. Pour rendre la chose possible j'ai, sous le nom d'*ultramarimètre* (*ultramarinometer*), adopté une couleur normale dont les mélanges avec un corps blanc quelconque donnent les degrés de cette échelle.

Dès qu'on possédera quelques grammes de mon ultramarimètre ou d'un outremer possédant le même pouvoir colorant, on pourra s'en servir à l'aide du tableau ci-dessous pour déterminer le pouvoir colorant d'un outremer.

(1) La lenzinite argileuse est une espèce d'argile blanche qu'on rencontre, surtout en morceaux isolés, à Kall, dans l'Eifeld.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Échelle de l'ultramarimètre.

2 grammes de lenzinite avec 0.5 d'outremer donnent 10 degrés de pouvoir colorant.

—	—	0.3	—	9	—	—
—	—	0.2	—	8	—	—
—	—	0.1	—	7	—	—
—	—	0.05	—	6	—	—
—	—	0.03	—	5	—	—
—	—	0.02	—	4	—	—
—	—	0.01	—	3	—	—
—	—	0.005	—	2	—	—
—	—	0.003	—	1	—	—

Pour faire un essai on mélange, après avoir préparé soi-même l'échelle ci-dessus, 2 grammes de lenzinite avec 0gr.,5 d'outremer et on compare le mélange avec ceux de l'échelle. Celui avec lequel le mélange s'accorde exprime le degré de pouvoir colorant de l'outremer essayé.

c). *Essai sous le rapport de la capacité d'impression.* Une matière propre à l'impression doit posséder de la finesse, un pouvoir colorant énergique et exiger peu d'excipient. De la finesse ou de la ténuité on peut en juger par un examen superficiel à la loupe et mieux encore en la roulant légèrement avec les doigts sur du papier à lettres. Si elle contient des parties grossières et n'est pas pure et homogène, on s'en aperçoit facilement au toucher. Si on n'y trouve pas de parties grossières et qu'après l'avoir fait tomber en frappant le papier de l'autre côté avec le doigt, il en reste une quantité assez notable adhérente à ce papier, alors cet outremer paraît remplir les conditions voulues. On pose aussi de la poudre de cet outremer sur une lame polie de laiton pour voir si elle ne gratte pas quand on la frotte, cas auquel il faudrait la rejeter. Mais l'épreuve la plus décisive est celle du pouvoir colorant, car lorsque ce pouvoir est élevé, la finesse doit sans nul doute être satisfaisante, indépendamment des impuretés accidentelles qui, comme on l'a dit, se rencontrent assez souvent.

d). *Essai de la propriété de satiner.* Les avantages que possède un outremer de pouvoir se satiner sont recherchés dans plusieurs arts. D'abord cette faculté suppose une grande finesse de corps, puis un pouvoir colorant élevé et une addition de colle peu considérable. Un simple enduit à la colle forte sur papier suffira pour constater cette propriété. Si, après la dessiccation de cet enduit, on obtient au moyen de quelques coups avec une brosse douce un éclat satiné, alors l'outremer a les qualités nécessaires, parce que dans la fabrication des papiers satinés on ajoute toujours un peu de savon de cire pour faciliter la fixation des couleurs d'impression. Le savon de cire, ainsi que des brosses chargées de poudre de talc facilitent ce résultat, mais même à l'aide de ces moyens, il n'y a pas d'outremer qui se satine bien, s'il ne satine déjà convenablement sans ces moyens.

e). *Essai sous le rapport de la proportion de gélatine.* Quelque simple que paraisse un semblable problème il ne peut cependant être résolu exactement que par un essai pratique. Un outremer maigre et commun exigera toujours beaucoup de colle et même avec un bon encollage perdra en peu de temps sa solidité. Pour faire un dosage quantitatif en petit, on pèse une certaine quantité d'outremer, puis une quantité donnée de gélatine qu'on dissout dans l'eau et qu'on verse dans un vase gradué. En versant peu à peu de cette solution jusqu'à ce qu'on arrive au but et en lisant sur la burette la quantité de liqueur qui reste on connaît aisément celle qu'on a dépensée. Un enduit sur une bande de papier ne doit pas décharger après qu'il est sec quand on frotte dessus une bande de papier blanc.

III. *Considérations sur les prix comme mesure de la valeur des outremers.*

On sait quelle influence les prix modérés d'un produit exercent sur sa consommation et il est évident que celle de l'outremer deviendrait énorme si on pouvait se le procurer à des prix très-doux; mais quand le prix de vente n'est guère plus élevé que les frais de production, alors cette circonstance pèse sur la fabrication qui ne peut plus entreprendre d'améliorations et limite les applications à raison de l'imperfection ou de la qualité inférieure du produit. En ce qui concerne en particulier l'outremer, jamais la comparaison des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prix des divers fabricants ne pourra suffire, tant qu'on aura égard seulement qu'à la couleur, car c'est un fait bien connu que deux sortes d'outremer qui présentent le même aspect, mais se distinguent par leur pouvoir colorant peuvent avoir une valeur vénale qui diffère de 100 à 200, indépendamment des autres propriétés. Si donc on veut établir des comparaisons de prix, il faut de toute nécessité mettre en ligne de compte les propriétés intimes de l'outremer et s'en servir pour se former une idée exacte de sa valeur intrinsèque.

Vaporimètre de Geissler.

Le vaporimètre de M. Geissler, de Bonn, qu'on a représenté dans la fig. 1, pl. 186, a pour objet de déterminer la richesse en alcool des liqueurs fermentescibles ; il consiste principalement en une fiole O sur laquelle est ajusté et rodé d'une manière étanche le long tube recourbé B, une chaudière A dans laquelle on peut porter, au moyen d'une lampe à esprit-de-vin, de l'eau à l'ébullition et d'un cylindre double D qui embrasse la fiole et par lequel monte et est évacuée la vapeur d'eau qui s'échappe de A. Toutes les pièces de cet appareil sont disposées pour pouvoir les séparer avec facilité quoique s'ajustant à fermeture hermétique quand on les rapproche l'une de l'autre.

Quand on veut se servir du vaporimètre on ôte d'abord le cylindre D, on enlève la fiole O avec le tube B, qui sont assujettis sur la chaudière A au moyen d'une plaque en laiton *c,c*, on amène la fiole tout simplement en la retournant dans sa position naturelle, c'est-à-dire avec l'ouverture dirigée en haut, et on en retire le tube B. Cette fiole se trouve partagée en deux capacités inégales par deux traits de lime *a* et *b* ; on remplit la capacité inférieure jusqu'en *a* avec du mercure, et on verse sur ce mercure une quantité du liquide qu'on veut essayer suffisante pour remplir la seconde capacité *b*. On referme alors la fiole avec le tube B, on retourne le tout et on assujettit de nouveau cette partie de l'appareil sur la chaudière A. Dans cet état le liquide a remonté dans l'extrémité close de la fiole et par conséquent ne peut laisser échapper de vapeurs quand on vient ensuite à le chauffer ; ces vapeurs, en se développant, exercent donc une pression sur le mercure qui s'oppose à toute communication entre elles et l'air extérieur et le font remonter ainsi dans le tube B qui est fixé sur une planche graduée en métal. Pour chauffer, on replace le cylindre D sur la fiole et on porte à l'ébullition l'eau dans la chaudière. La vapeur qui s'élève monte dans le cylindre inférieur, chauffe le contenu de la fiole, passe par deux trous percés dans la partie supérieure de ce cylindre, descend entre les deux enveloppes et s'échappe enfin en *e* dans l'atmosphère. Aussitôt que le thermomètre qui est inséré dans le cylindre marque exactement 100° C., la hauteur du mercure dans le tube B devient constante. On lit donc très-exactement cette hauteur sur l'échelle qui donne ainsi la richesse alcoolique du liquide à 0,1 pour 100 près, car la capacité entre le point 0 de l'échelle qui correspond à l'eau pure et le point le plus élevé qui désigne l'alcool pur est partagé en 1.000 parties.

Cet appareil est applicable à la recherche de la spirituosité de tous les liquides alcooliques. Les liqueurs complétement fermentées et qui ne renferment pas d'acide carbonique et de ferment peuvent être soumises directement à cette épreuve. Les extraits, le sucre, les gommes, etc., ne compromettent nullement les résultats. Mais comme il est difficile de rencontrer des vins, des bières ou autres liquides fermentés qui ne renferment pas d'acide carbonique ou de ferment, il faut à ceux-ci ajouter de la chaux récemment cuite et réduite en poudre fine. Cette chaux n'absorbe pas l'acide carbonique, mais détruit et précipite les matières qui pourraient laisser dégager du gaz et rendraient ainsi le résultat incorrect. La liqueur à laquelle on a mélangé la chaux vive est agitée avec soin et filtrée, ou bien on la sépare par décantation du dépôt et on la soumet à l'épreuve.

Moyen pour colorer en noir la nacre de perle.

Par M. K. Karmarsch.

Parmi les diverses sortes de nacres de perle qu'on trouve dans le commerce il faut distinguer celle qu'on appelle nacre noire et qui est une des plus estimées. On la trouve en coquilles, la plupart du temps d'un volume moins fort que celui des belles nacres blan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ches des Indes orientales, et elle se distingue par sa belle couleur de fond gris noir sur laquelle brillent les nuances les plus brillantes de l'iris. Toutefois, les coquilles ne présentent guère ces propriétés que jusqu'à 2 à 3 centimètres du bord; leur portion moyenne est blanche et ordinairement sans irisation. Dans les travaux de marqueterie, on emploie volontiers les nacres noires, non seulement parce qu'elles sont d'une très-grande beauté, mais aussi parce que mises à côté des blanches elles produisent un très-agréable effet de contraste. Indépendamment de cela on en fait aussi une foule de petits objets.

A Paris et dans quelques autres localités on connait l'art de colorer les nacres blanches ordinaires avec assez de perfection pour faire croire que leur couleur est naturelle, mais je ne sache pas que le procédé qu'on pratique pour cela ait jamais été publié. Ayant reçu de Vienne, tout récemment, quelques objets fort beaux en nacre noire, l'idée me vint qu'on pourrait peut-être produire cette coloration au moyen de l'azotate d'argent et de tenter quelques expériences dans cette voie.

On sait, depuis longtemps, que les substances organiques jouissent de la propriété de prendre une couleur noire quand on les mouille avec une solution d'azotate d'argent et qu'on les expose ensuite aux rayons solaires. Il était donc présumable que l'emploi de ce procédé sur la nacre de perle conduirait au résultat désiré. Une condition qui parait indispensable dans ce cas c'est d'éviter tout excès d'acide dans la solution d'argent, parce que la substance calcaire de la coquille en serait attaquée. Il faut donc se servir d'azotate d'argent cristallisé ou d'azotate fondu (pierre infernale). C'est à ce dernier que j'ai donné la préférence en préparant d'abord une solution de cette pierre dans douze fois son poids d'eau distillée, et plongeant dans cette liqueur (dans un lieu obscur) un objet en nacre terminé et poli. Au bout d'un quart d'heure, j'ai retiré cet objet et je l'ai transporté sans le faire sécher à la lumière du soleil. J'ai laissé une autre pièce pendant une demi-heure dans la liqueur et j'en ai agi pour elle de la même manière. Le résultat a été à peu près le même dans les deux cas; les pièces ont pris bientôt au soleil une couleur rouge-brun clair, et au bout de quelques jours elles étaient d'un brun-rouge foncé assez prononcé. L'irisation naturelle de la nacre n'y avait pas, il est vrai, été détruite, mais elle y était voilée en quelque sorte par la couleur brune saturée qui cependant ne présentait pas une grande ressemblance avec le ton plus gris de la nacre noire naturelle.

Le résultat a été le même lorsque j'ai employé une solution d'argent un peu plus faible (16 parties d'eau distillée pour 1 partie de pierre infernale) et laissé les objets deux heures et demie dans le bain. Pour affaiblir encore l'action de celui-ci j'y ai introduit une nouvelle pièce qui n'y est restée plongée que 8 minutes; après l'exposition au soleil, la matière n'en a pas moins été colorée en brun rouge, mais un peu plus faiblement. La couleur a encore été plus faible lorsque j'ai réduit à une minute la durée de l'immersion.

Enfin j'ai dissous la pierre infernale dans 48 parties d'eau, j'ai laissé dans cette liqueur pendant quarante-cinq minutes d'autres pièces en nacre, mais je n'ai toujours obtenu qu'un brun rougeâtre médiocrement foncé et peu intéressant.

Après avoir vu échouer ainsi les expériences faites avec l'azotate d'argent j'ai eu recours à un autre moyen et qui a consisté à imprégner la nacre à la surface avec du chlorure d'argent et à exposer aux rayons du soleil afin de colorer en noir. A cet effet, j'ai dissous dans l'ammoniaque caustique et tant qu'il a pu en dissoudre du chlorure d'argent, et j'ai introduit dans cette solution les objets en nacre; j'ai exposé le vase en verre fermé par un bouchon pendant plus ou moins de temps dans un lieu obscur, en agitant fréquemment; alors j'ai enlevé les objets du bain, je les ai exposés sur du papier brouillard aux rayons solaires pour y développer la coloration qui, ordinairement atteint toute son intensité le troisième jour. Les résultats de ce procédé ont été on ne peut pas plus satisfaisants et je puis en toute confiance le recommander.

Pour préparer le bain de chlorure d'argent, on verse de l'acide azotique sur une pièce d'argent propre et qui ne soit pas de très-bas aloi. La dissolution étant opérée on y ajoute une solution de sel marin jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; on décante la liqueur claire qu'on remplace par une assez grande quantité d'eau distillée, on agite le dépôt avec une baguette en verre, on décante de nouveau après précipitation du dépôt, et on renouvelle les lavages jusqu'à ce que l'eau distillée ne prenne plus une teinte bleuâtre. On lave

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enfin le chlorure d'argent sur un filtre en papier, où, après l'écoulement complet de l'eau, il reste sous la forme d'un pain mou et blanc. On l'enlève sans le laisser sécher et on le dépose dans un flacon à large goulot et on verse dessus de l'ammoniaque. Il convient de n'ajouter qu'une quantité modérée de cette ammoniaque pour qu'il reste toujours un peu de chlorure non dissous; de cette manière on est plus certain d'avoir une solution concentrée. Le flacon doit être conservé dans un lieu obscur et toujours bien bouché, car si on le laisse ouvert quelque temps, il se dégage beaucoup d'ammoniaque et il se précipite du chlorure d'argent.

Les objets en nacre terminés et polis sont placés dans le flacon qu'on agite de temps à autre pour faire changer les pièces de place et qu'elles ne se recouvrent pas constamment sur les mêmes points. Au bout de vingt à soixante heures on les enlève, on les expose sur un papier à filtre dans un lieu où ils soient frappés aussi longtemps que possible par les rayons ardents du soleil. Dans ces circonstances, on voit apparaître au bout de deux à trois jours la coloration gris noirâtre qui, non-seulement ne nuit en rien à l'irisation naturelle de la nacre, mais paraît même la relever. A défaut de rayons solaires la coloration se développe de même à la lumière du jour, mais avec bien plus de lenteur. Le poli de la nacre ne paraît pas souffrir de ce traitement, ou du moins est-ce à un degré si faible qu'on peut le rétablir très-aisément avec un chiffon fin de laine. La coloration pénètre assez profondément, mais peu à peu, par exemple dans des plaques de 15 millimètres d'épaisseur, qui ont séjourné de quarante-huit à soixante heures dans le bain de chlorure, de manière que quand on vient à les rompre l'intérieur paraît uniformément gris cendré foncé, et que par un polissage avec la craie lavée ou la chaux de Vienne éteinte, et même en frottant avec de l'émeri ou du papier de verre, on ne peut parvenir à la faire disparaître.

L'aspect de la nacre de perle colorée par le procédé que je viens d'indiquer est absolument semblable à celui de la nacre noire naturelle, mais la couleur est d'autant plus foncée qu'on a laissé la liqueur de chlorure d'argent réagir plus de temps. Il est inutile de dire qu'il faut principalement faire choix, pour colorer ainsi les nacres, de celles qui présentent les plus beaux jeux de couleur.

Quelques observations me portent à croire qu'en vase ouvert la solution de chlorure d'argent (dans laquelle il se dépose une poudre cristalline) agit plus activement qu'en vase clos; il paraît aussi qu'il y a beaucoup de morceaux de nacre qui prennent difficilement la couleur.

Alcool de garance.

Il y a déjà plusieurs années que M. Julian a pris un brevet d'invention en France (3 octobre 1846) pour la fabrication de l'alcool avec les eaux de lavage de la garance, qu'on avait considérées jusque-là comme un résidu sans utilité et, par conséquent, qu'on laissait écouler au dehors. Il s'est, dit-on, formé dans nos centres industriels quelques établissements de distillerie d'après ce procédé, et il y a peu de temps, on en a fondé un de ce genre à Glasgow, en Écosse, sur une grande échelle où l'on opère ainsi qu'il suit :

La garance, après avoir été pulvérisée grossièrement, est lavée avec de l'eau et soumise à la presse hydraulique pour la débarrasser de la matière sucrée qu'elle renferme qui a une influence nuisible en teinture, puis séchée et enfin réduite au moulin dans la poudre la plus fine possible. Ce sont ces eaux de lavage et ce qui découle de la presse qu'on recueille pour en extraire un esprit ardent, d'un goût, à ce qu'il paraît, assez peu agréable, mais qui peut servir avantageusement à la préparation des vernis.

Le procédé, du reste, est très-simple. Le lavage de la garance s'opère dans des cuves de 2 mètres de diamètre sur $1^{m},50$ de profondeur où on l'agite avec des crochets jusqu'à ce qu'on ait dissous toute la matière sucrée; on évacue ces eaux et la garance s'égoutte dans les cuves mêmes sur des toiles dont les fonds sont garnis.

La solution sucrée ou moût est transportée par des pompes dans les cuves à fermentation et on calcule que 1 tonne de garance donne à peu près 56 hectolitres de moût marquant 30° au saccharomètre d'Allan.

Pendant que la cuve à fermentation se remplit du produit des divers lavages, la fermentation se développe spontanément. Or, c'est une chose assez remarquable que la liqueur entre aussi facilement en fermentation, car on n'emploie que de l'eau froide dans toute l'opération et pas la plus légère trace de ferment qui est inutile à la produc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de l'alcool, ainsi que l'expérience l'a démontré. Cette fermentation toutefois n'est pas très-vive et exige pour être complète plus de temps que celle des moûts de bières. On la considère comme terminée aussitôt que la liqueur n'indique plus que 12° au saccharomètre, ce qui a lieu au bout de six à huit jours.

De la cuve à fermentation le moût passe dans l'appareil distillatoire et la distillation s'opère comme pour les autres vins. Généralement on conduit cette distillation pour avoir un produit du poids spécifique de 0,820 à 0,825.

Le produit de 1 tonne de garance s'élève en moyenne à 1 hectolitre 36 d'esprit du poids spécifique indiqué, du moins c'est ce qu'on a reconnu dans la distillerie de Glasgow, et avec ces données il sera facile d'établir les frais de production dans les localités où l'on consomme une grande quantité de garance pour la teinture des tissus.

Quantité d'alcool extrait des topinambours.

M. Armand Bazin a voulu savoir quel était le rendement en alcool des topinambours et il lui a semblé que cette question présentait assez d'intérêt aujourd'hui que ce liquide a acquis un prix élevé pour qu'on tentât quelque expérience à cet égard. Voici la note à ce sujet qu'il a adressée à un journal d'agriculture.

« Nous avons pris 340 kilogrammes de topinambours bien lavés et nous les avons râpés.

» La pulpe que nous avons obtenue étant grossière, nous l'avons fait macérer dans 1 hectolitre d'eau pendant une heure.

» Soumise à la presse hydraulique, elle a donné 3 hectolitres de jus et 120 kilogrammes de marc.

» On a mis dans ce jus de l'eau chaude pour élever sa température à 27 degrés centigrades et abaisser sa densité à 103,5 au densimètre. On a ajouté 1,500 grammes de levure de bière.

» La fermentation a marché régulièrement pendant quarante-huit heures.

» Par la distillation on a obtenu 34 litres 28 centilitres d'alcool à 38°, soit 13 litres 03 centilitres d'alcool absolu, sauf la perte à la rectification.

» Afin d'extraire tout le jus de la pulpe, on la fait macérer de nouveau et on la presse une seconde fois. Le jus obtenu dans cette deuxième opération a donné 3 litres 04 d'alcool et il n'est plus resté que 79 kilogrammes de pulpe.

» Ainsi, en résumé:

» 340 kilogrammes de topinambours ont donné 261 kilogrammes de jus et 79 kilogrammes de pulpe, c'est-à-dire :

» 23 pour 100 de pulpe et
» 77 pour 100 de jus.

» Ces 261 kilogrammes de jus ont donné 16 litres 6 centilitres d'alcool.

» C'est donc 4 litres 72 centilitres d'alcool absolu pour 100 kilogrammes de topinambours et 6 litres 15 centilitres pour 100 kilogrammes de jus.

» En supposant 10 pour 100 de perte à la rectification, ce serait 4 litres 25 centilitres d'alcool pour 100 kilogram. de topinambours et 5 litres 54 centilitres pour 100 kilogrammes de jus.

» Nous avons constaté que les vaches et les moutons mangent avec plaisir la pulpe de topinambours. »

Conservation des bois.

Par M. A.-E.-P. Legros.

Le moyen proposé consiste à imprégner les bois avec la solution de chlorhydrate de manganèse qui est le résidu de la fabrication du chlore, des chlorures de chaux, des bains de blanchiment et de l'eau de Javelle. Ces résidus presque sans valeur contenant beaucoup d'acide sont neutralisés par de la craie ou un carbonate de chaux quelconque et amenés ainsi à marquer 30° à 35° au pèse acide. C'est ce sel double de manganèse et chaux ainsi formé qu'on applique sur le bois pour le conserver.

On peut aussi produire de la même manière un sel double de manganèse et zinc dont les propriétés conservatrices sont encore plus efficaces et qui jouit de propriétés très-antiseptiques.

Pour imprégner les bois on les place verticalement dans des cuves et on les recouvre de liquide sur les trois quarts de leur longueur. Cette immersion dure de douze à vingt-quatre heures. Quand elle a lieu sur bois placé horizontalement, elle est moins efficace.

Ainsi préparés, les bois sont presque incombustibles, les changements de température ont peu d'effet sur eux et ils se conservent mieux qu'avec les sulfates métalliques qui affaiblissent la fibre ligneuse, rendent le bois cassant et sujet à éclater ou à se fendre sous l'impression de la chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut, dans quelques cas, combiner à ces moyens les bons effets de la créosote. Pour cela, on dissout une huile de goudron ou de résine dans l'acide sulfurique concentré, on étend d'eau et on y mélange des quantités convenables de la solution de chlorhydrate de manganèse.

Biscuit-viande.

Tout le monde sait que le biscuit est une sorte de pain très-mince et très-sec, sous forme de petite galette, destiné principalement à la nourriture des marins pendant de longs voyages, des soldats en campagne et de la classe pauvre. Sans entrer ici dans des détails de fabrication qu'on trouve décrits partout, nous dirons que le biscuit commun est un aliment nutritif et salubre, facile à transporter, se conservant longtemps sans altérations et qui, à ces divers titres, mérite qu'on s'occupe sérieusement de sa fabrication et de son perfectionnement.

Tout nutritif que puisse être le biscuit qui se fabrique avec la bonne farine de froment, on a songé depuis longtemps à accroître encore ses propriétés alimentaires, et c'est dans ce but qu'on a tenté de l'animaliser ; mais ici s'est présentée la difficulté de savoir comment on procéderait à cette animalisation, et le problème n'était pas du tout facile à résoudre.

Les uns ont cru qu'en mélangeant de la gélatine à la farine on donnerait au biscuit toutes les propriétés d'une combinaison de matières végétales et animales, qui est celle qui paraît le mieux convenir à la nutrition de l'homme ; mais on n'a réussi ainsi qu'à produire un biscuit vitreux, trempant très-mal, n'ayant acquis par la gélatine qu'une bien faible capacité alimentaire, et d'ailleurs d'une fabrication très-difficile à raison de la force avec laquelle la gélatine retient l'humidité, et qui nécessite une haute température pour enlever celle-ci, ou une longue exposition à l'air pendant laquelle le biscuit se détériore.

D'autres, convaincus que la gélatine n'ajoutait rien au biscuit, si ce n'est à son poids, ont pensé qu'en préparant des consommés ou des extraits par voie d'ébullition des viandes et mélangeant ces extraits à la pâte de biscuit on parviendrait à résoudre ce problème ; ce procédé, qui est celui que M. Gail Bordeu emploie pour préparer à Galveston au Texas le *meat-biscuit*, importé il y a quelques années en France et dont on fait un usage étendu aux États-Unis, est préférable au précédent, mais il laisse encore beaucoup à désirer parce qu'il ne parvient pas ainsi à animaliser suffisamment sans des frais assez considérables, le biscuit qui doit rester essentiellement un produit économique, et en outre parce qu'on doit être embarrassé pour se défaire, à un prix quelconque, de l'énorme masse de viande qu'on fait ainsi bouillir chaque jour, et enfin parce qu'on est obligé de s'établir dans les grands centres de population pour pouvoir écouler au moins en partie tout ce bœuf bouilli.

Dans ces derniers temps on a aussi essayé d'un autre moyen. On a fait dessécher la viande soit à l'air libre comme dans les pays intertropicaux, soit au moyen d'étuves, de fours, etc., et après qu'elle a eu acquis l'aspect, la sonorité et la dureté du bois, on l'a réduite en poudre comme dans la préparation du *pemmican* de l'Amérique, et on a mélangé cette poudre à la farine dans la confection du biscuit. Il était aisé de prévoir que ce procédé, d'ailleurs peu économique, était loin du but proposé ; en effet, la viande desséchée comme on vient de le dire perd tous ses principes sapides et odorants, et il ne reste plus qu'une sorte de poudre inerte qui ne possède presque plus comme aliment les propriétés nutritives des matières animales, ajoute peu de chose à la qualité alibile du biscuit, et même en rend la consommation assez désagréable.

Le problème, comme on voit, restait encore tout entier à résoudre, et nous ne croyons pas nous aventurer en disant qu'il nous paraît avoir été enfin résolu de la manière la plus simple, la plus économique et la plus satisfaisante par l'invention du biscuit-viande due à M. Justin Callamand.

Le biscuit-viande, ayant été l'objet d'un brevet pris récemment, et sa fabrication n'étant plus un mystère, nous pouvons très-bien dire en peu de mots comment on y procède.

On commence par prendre de la viande de bœuf de premier choix avec ses os, etc., qu'on fait bouillir, avec tous les légumes qui entrent dans la confection du pot-au-feu, dans de l'eau exactement comme si l'on voulait préparer ce que dans les ménages on appelle un consommé, c'est-à-dire un bouillon corsé et de la viande cuite. Quand cette viande a reçu le degré de cuisson nécessaire on la désosse encore chaude, on en extrait les ten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dons, les aponévroses, etc., et on la replonge dans le bouillon.

D'un autre côté on prend de la farine de pur froment, comme si on se proposait de fabriquer du biscuit ordinaire, on la jette dans un pétrin et on verse dessus le bouillon ainsi que la viande, et on soumet à un pétrissage énergique jusqu'à ce que le tout forme une pâte bien homogène qu'on extrait du pétrin et qu'on traite alors comme de la pâte à biscuit ordinaire. On conçoit aisément que la quantité de farine qu'on prend doit être en rapport avec celle du bouillon qu'on a préparé et qui remplace ici l'eau ordinaire, et d'un autre côté que le pétrissage doit être assez énergique et assez soutenu pour effilocher la viande et la répartir dans toutes les portions de la pâte. Quand ce travail a été bien fait il ne reste plus de traces de la viande, chacune de ses fibrilles a été entourée d'une couche de farine, et on a obtenu une pâte un peu brune, sapide et agréable au goût, qui se dessèche très-bien au four et reste telle pendant longtemps après la cuisson. 100 kilogrammes de farine et 50 kilogrammes de viande produisent seulement 100 kilogrammes de biscuit.

On conçoit de suite tous les avantages que présente ce mode pour animaliser le biscuit. D'abord la conservation de ce produit paraît tout aussi bien assurée que celle du biscuit ordinaire, puisque, comme nous l'avons dit, la matière animale enveloppée par la farine ne paraît pas être exposée aux influences atmosphériques qui pourraient lui faire contracter de l'odeur, ou l'exposer à la décomposition. En effet, des biscuits de ce genre conservés dans des lieux bas depuis plus d'une année n'ont pas présenté la moindre trace d'altération.

Ensuite dans ce mode de fabrication où l'on pétrit le bouillon, la viande et la farine, on conserve l'osmazôme, la créatine, etc., en un mot tous les principes odorants, sapides ou nutritifs qui peuvent être renfermés dans la viande et on les fait passer sans altération dans le biscuit, où ils paraissent se conserver intacts.

Ainsi préparé, le biscuit est aussi facile à emmagasiner, à embariller que le biscuit ordinaire, et son usage paraît tout aussi simple et facile. Pour s'en servir on le concasse aussi fin que possible avec un instrument quelconque et on jette le produit dans de l'eau froide, à raison de 2 litres par biscuit; on y ajoute le sel et le poivre nécessaire, on fait bouillir, et au bout de dix minutes on a un potage gras ou plutôt une sorte de panade au gras d'un goût fort agréable, d'une facile digestion et très-nutritive.

Ces biscuits-viande nous ont paru aussi offrir moins de cette dureté et de cette consistance cornée qu'on reproche à ceux ordinaires, et par conséquent pouvoir être mangés plus facilement sans autre apprêt par des voyageurs pressés, par des soldats sur le champ de bataille ou engagés dans une expédition rapide ou dangereuse, ou des marins en détresse. Un seul biscuit fournit six assiettes de potage qui peuvent suffire pendant 24 heures à un homme livré à de rudes travaux.

Nous ne serions pas entré dans ces détails si nous n'avions pas fait nous-même des expériences sur quelques biscuits-viande que l'inventeur a bien voulu nous remettre, et si nous n'avions constaté les propriétés que nous venons d'assigner à ce produit.

Un biscuit-viande pèse 250 grammes; il y a donc 4 biscuits au kilogramme qu'on pourra livrer au public à raison de 1 fr. 50 c., prix modique si on le compare aux propriétés nutritives du produit et aux avantages nombreux qu'il présente.

Nous avons tout lieu d'espérer que ce nouveau produit sera exploité prochainement sur une grande échelle, et qu'alors une vaste usine pourra suffire à une consommation qui ne tardera pas sans doute à devenir très-étendue. En effet, le biscuit-viande convient d'une manière toute particulière à la marine impériale et à la marine marchande, où il remplacera en grande partie le biscuit ordinaire et de grandes quantités de viandes salées qu'on embarque. Il sera d'une utilité incontestable pour nos armées de terre dans les expéditions lointaines qu'elles entreprennent aujourd'hui. Ce biscuit viendra efficacement au secours des sociétés de bienfaisance qui pourront, à peu de frais, distribuer aux indigents des potages salubres et réparateurs. Enfin nous pensons que les gens de la campagne y trouveront un utile auxiliaire, soit à la ferme, soit à l'époque des plus rudes travaux qui s'exécutent aux champs. C'est parce que nous sommes convaincu des avantages du biscuit-viande que nous faisons des vœux pour en voir prochainement la fabrication établie en grand, et pour que celle-ci puisse satisfaire aux demandes qu'elle recevra nécessairement de tous côtés.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la condensation des fumées de certaines usines.

Dans tous les travaux des usines où le minerai ou bien les produits qu'on en extrait sont soumis à une haute température, on éprouve des pertes notables, soit par la volatilisation des métaux eux-mêmes, soit par les courants qui s'établissent dans la cheminée et qui les emportent sous la forme de poudre ou de poussière. Les moyens employés jusqu'à présent, tels que les chambres à dépôt, le refroidissement des fumées de rotissage ou autres par de l'eau tombant en pluie, etc., n'ont remédié que fort imparfaitement à ces pertes, et c'est d'après cet insuccès que **M. A. Patera** a tenté l'emploi des agents chimiques. De la moufle où a lieu le rôtissage il conduit les fumées qui proviennent de cette opération à travers une série de flacons de Woulf dont le fond, pour multiplier les surfaces, est rempli de fragments de quarz gros comme des pois. Dans le premier de ces flacons il amène aussitôt que les fumées de rôtissage commencent à se montrer, de l'acide azoteux ou de l'acide sulfhydrique, puis de la vapeur d'eau. Les fumées provenant du minerai plombo-argentifère d'Eliaszeche, à Joachimsthal, en Bohême, qui renferme 4 à 5 pour 100 d'argent et auquel on ajoute au rôtissage du sel marin, consistent principalement en combinaisons d'acide sulfureux et de chlore auxquelles le métal est mélangé. Quand on se sert d'acide azoteux, la fumée, d'abord gris-clair, se colore en rouge et il se forme un précipité blanc. C'est dans le premier flacon que ce précipité est le plus abondant, dans le troisième il est très-faible et dans les suivants il n'y en a que des traces. Les produits qu'on obtient sont du sulfate et du chlorure d'argent ainsi que du sulfate de plomb. Si c'est de l'acide sulfhydrique dont on fait usage, la fumée se colore aussitôt en jaune par précipitation du soufre qui se rassemble en abondance dans le premier flacon. Si on dissout ce soufre dans la soude caustique, il laisse un résidu noirâtre qui consiste en sulfure d'argent, sulfure de plomb et un peu de sulfure de fer.

Les expériences ont démontré de la manière la plus satisfaisante que les métaux qui s'échappent avec les fumées de rôtissage par la cheminée peuvent être recueillis par ce moyen, et il n'y a pas de doute que ce procédé convenablement appliqué en grand dans les rôtissages, les affinages et autres opérations, ne puisse être employé avec avantage, surtout lorsque, par des expériences ultérieures, on aura pu constater quels sont les gaz qui offrent le plus d'avantage sous ce rapport et établir un décompte des frais et des produits de l'opération.

Blanchiment de la gomme laque.

Le docteur Hare a publié la méthode suivante pour blanchir la gomme laque. Dissolvez dans un pot de fer **1** partie de perlasse dans environ 8 parties d'eau, ajoutez-y **1** partie de gomme laque en écailles ou en grains et portez le tout à l'ébullition. Lorsque la gomme laque est dissoute, laissez refroidir et faites passer à travers la solution un courant de chlore, jusqu'à ce que la gomme soit toute précipitée. Ce précipité est blanc, mais sa couleur dépend des lavages et de sa consistance. Dissous dans l'alcool, il donne des vernis aussi incolores que le copal. On peut remplacer le chlore par le chlorure de chaux en mettant le chlore en liberté et dissolvant la chaux dans le précipité à l'aide de l'acide chlorhydrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nettoyeur longitudinal automatique pour les mulejennies.

Par MM. WHITAKER.

Le nettoyage complet de la planche de chariot et des arbres des laminoirs dans l'excellente machine de filature, qu'on appelle mulejenny, est un sujet de la plus haute importance pour les manufacturiers. Un appareil mécanique aussi compliqué ne peut accomplir les nombreuses fonctions dont il est chargé, qu'à la condition qu'il sera constamment maintenu dans l'état le plus parfait de propreté. Ce ne sont pas, en effet, des nettoyages opérés de temps à autre qu'il exige, c'est une propriété constante et toujours renouvelée qu'il réclame. Si on néglige d'enlever jusqu'aux moindres accumulations de filaments, de poussières, de débris de coton, le désordre ne tarde pas à s'introduire, et les mouvements de la machine devenant de moins en moins précis, sont peu à peu exposés à des dislocations graves. Il n'y a pas de soins donnés personnellement qui puissent apporter un remède tout à fait efficace à cette difficulté, et qu'on puisse, d'ailleurs, concilier avec la rigoureuse économie qu'exige impérieusement aujourd'hui la conversion en fils des matières textiles. On est donc obligé d'avoir recours à des agents mécaniques qui, seuls, peuvent garantir l'exercice d'une attention constante et soutenue au moindre prix possible, et enfin qu'un bon nettoyage aura lieu constamment pendant tout le temps que la machine fonctionnera.

Le nettoyeur (*scavenger*), inventé récemment par MM. Whitaker, Diggle et Howard, de Haslingden, en Lancashire, est peut-être la disposition la plus complète et la plus satisfaisante qui existe dans ce genre. Il est également applicable aux mulejennies, aux métiers en gros et autres machines de filature fonctionnant à bras, ou du genre self-acting. Il est organisé de telle façon qu'il glisse continuellement d'une extrémité à l'autre de l'arbre des laminoirs, en enlevant dans sa marche tout le duvet, les filaments libres ou la poussière qui peuvent tomber des cylindres étireurs, et enfin débarrassant la partie supérieure du chariot de toutes les matières qui s'y accumulent.

La fig. 2, pl. 186, est une vue en élévation de côté d'une portion d'un mulejenny et de son chariot avec le nettoyeur qu'on y a adopté.

La fig. 3 est une vue par derrière, et suivant la longueur du bâti et du chariot avec la boîte et la brosse tournante pour purger le nettoyeur.

La fig. 4, le plan du nettoyeur qui, dans cet exemple, est fait en flanelle et assujetti dans une monture en étain.

L'appareil est mis en jeu par le pignon A, calé sur l'extrémité de l'arbre aux laminoirs, et commandant le pignon B, qui porte sur le plat à la partie interne et venu de fonte avec lui, le pignon d'angle C, lequel est en prise avec un pignon semblable D, porté à l'extrémité supérieure d'un bout d'arbre vertical E. A la partie inférieure de ce bout d'arbre est calée la poulie à gorge F qu'embrasse une corde sans fin H. A l'extrémité opposée du bâti est aussi disposée, sur un autre bout d'arbre, une autre poulie à gorge et folle G, correspondant à la poulie F, et sur laquelle passe aussi la corde sans fin H.

Le nettoyeur I est attaché à cette corde sans fin, et la plaque postérieure de sa monture s'élève obliquement, tandis que sa portion inférieure reçoit une forme courbe dans les points où est attachée la flanelle J. La plaque oblique est placée tout près de l'arbre aux laminoirs, et par conséquent quand elle avance et revient le long de sa voie, cette flanelle nettoie et maintient cet arbre dans un état constant de propreté. Il existe en K des fils métalliques qui servent de guides et soutiennent le nettoyeur; ces fils sont arrêtés des deux bouts dans le bâti.

En se rendant compte du mouvement des pièces à partir du pignon A, premier mobile, on voit que le nettoyeur avance peu à peu d'un côté vers l'autre du métier à chacune des ouvertures du chariot du muljenny, par l'action directe de la corde H. Dans tous les autres instants, les laminoirs restant immobiles, le nettoyeur est lui-même immobile. Il en résulte qu'à chaque étirage d'une aiguillée ou d'une ouverture du chariot, la portion oblique du nettoyeur débarrasse des impu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retés qui peuvent le couvrir, l'arbre aux laminoirs, dans une étendue qui correspond au chemin qu'il a parcouru, tout en se trouvant en position en même temps de nettoyer la portion suivante de la face supérieure du chariot du mulejenny à mesure que la rentrée de ce chariot s'opère. Ce travail se répète périodiquement jusqu'au moment où le nettoyeur est parvenu à l'extrémité de la voie qu'il doit parcourir, alors le sens de son mouvement est renversé pour qu'il puisse faire retour.

Derrière le nettoyeur et au point de jonction de la portion oblique avec celle courbe, s'étend un châssis rectangulaire **L** qui est soutenu par des guides **K** en fil de fer. Ce châssis porte une mortaise oblongue **O** dans laquelle fonctionne la cheville implantée à l'extrémité d'une petite pièce **P**, articulée comme les deux branches d'un compas, et dont l'autre extrémité est attachée à la corde du mouvement de translation **H**. Du reste, le principe du renversement du mouvement sera, à l'aide de cette disposition, plus facile à comprendre à l'inspection de la fig. 4 où le nettoyeur est représenté comme ayant presque atteint d'un côté le terme de son mouvement de translation. L'extrémité de la pièce articulée **P** dans ce moment est appliquée par la corde sur la poulie **F**; les trois centres de cette pièce **P** étant primitivement amenés dans une seule et même ligne droite à mesure que la révolution de la poulie s'opère, les deux points de centre extrêmes de la pièce **P** se rapprochent peu à peu, en tournant sur l'articulation du centre, jusqu'à ce qu'il y ait renversement du mouvement, ainsi qu'on l'a indiqué par la position des lignes au pointillé.

Il existe en **R** une boîte à poussière, dont la position la plus favorable paraît être le haut de la face antérieure du chariot du mulejenny. Cette boîte est pourvue d'une brosse tournante **S**, mise en état de rotation par l'entremise de la poulie à gorge **T** et de la corde **U**, que fait circuler la poulie **V** établie sur l'arbre de l'une des roues du chariot. Il existe aussi à l'intérieur de la boîte des ramasseurs et des pointes fixes pour débarrasser la brosse des filaments qu'elle a pu enlever.

D'après ce qui vient d'être dit, on voit que la portion de la flanelle qui est suspendue au nettoyeur est disposée de façon que, lorsque le chariot du mulejenny se ferme ou se rapproche de l'arbre aux laminoirs, la planche de chariot est nettoyée jusqu'aux broches dans une étendue qui est celle de la flanelle elle-même, c'est-à-dire 30 centimètres environ. Pendant que le chariot s'ouvre et opère l'allongement de l'aiguillée suivante, le mouvement transversal de la corde **A**, qui en est la conséquence, fait changer de position au nettoyeur, et quand le chariot fait retour, une autre portion se trouve nettoyée, et ainsi de suite dans toute l'étendue du mulejenny. Dans les mulejennies où les transmissions de mouvement sont à l'extrémité du métier, le nettoyeur s'avance et revient nécessairement de l'une des extrémités à l'autre de celui-ci, mais quand ces transmissions sont au milieu, on dispose un nettoyeur pour chacun des côtés du métier.

Dans une disposition qui diffère très-légèrement de celle qu'on vient de décrire, on supprime la brosse **S** dans la boîte à poussière **R**, et on ne se sert que d'un petit ruban de carde.

Cet appareil, bien simple, est aujourd'hui fort répandu dans le Lancashire, et on s'accorde à reconnaître qu'il a fait disparaître des ateliers ces matières mal travaillées qu'on y produisait en grande quantité, que ses frais d'installation ne s'élèvent qu'à quelques francs pour chaque métier, et enfin que c'est aujourd'hui une dépendance essentielle de tout mulejenny dans une filature organisée d'après le système des perfectionnements modernes.

Quelques mots sur les coussinets des machines.

Par M. C. W. Kayser, de Charlottenburg.

On a parlé, depuis quelque temps, de coussinets pour les arbres tournants, qu'on dit être déjà très-multipliés dans l'Erzgebirge saxon, et qui consistent en gypse feuilleté noirâtre, sorte de karstenite ou mieux de sélénite fibreuse. A ce propos, je demande la permission de consigner dans cette notice le résultat de quelques expériences qui me sont propres.

Tous les mécaniciens et les industriels savent le peu de durée des coussinets en fonte, sur lesquels roulent les fusées ou les tourillons des arbres d'un grand poids, et qu'il en est de même des coussinets en laiton ou autres alliages analogues. C'est ce qui a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déterminé à avoir recours à des alliages bien plus économiques de plomb et d'antimoine, qui ont donné des résultats satisfaisants quand le tourillon roule à sec, c'est-à-dire quand la matière qui sert au graissage n'est pas enlevée par l'eau. Dans le cas, au contraire, où l'eau mouille le coussinet et le tourillon, le fer adhère avec une telle force au plomb durci par l'antimoine, qu'il en détache d'épais copeaux, et que le coussinet ne tarde pas, par le déplacement du tourillon, à être mis hors de service. Dans de pareilles circonstances, on se voit forcé, si on recule devant le prix des coussinets en laiton, d'avoir recours aux coussinets en fonte. Mais alors on sait que, par suite de l'échauffement des arbres roulant sur coussinets de cette espèce, ces pièces s'altèrent et prennent du jeu toutes les fois qu'elles font plus de 15 tours par minute.

On obvie aux inconvénients qui viennent d'être signalés par l'emploi de coussinets en pierre. Il est évident qu'on ne peut pas employer à cet usage toute espèce de roche, mais j'ai, sans avoir eu connaissance des coussinets en gypse, dont il a été question ci-dessus, entrepris, de 1849 à 1853, diverses expériences qui, la plupart, m'ont donné des résultats favorables.

1. *Coussinets de dolomie bitumineuse* (*Rauchwacke*). Cette roche subordonnée au gypse d'Osterode, au Harz, s'y rencontre en couches de 10 à 30 centimètres de puissance. Ce sont principalement les morceaux où l'on peut tailler les coussinets à angle droit avec les surfaces de clivage, qui sont les plus propres à cet objet. L'épaisseur de la couche dont on extrait la pierre pour faire un coussinet doit avoir au moins la longueur du tourillon ou de la fusée de l'arbre. La face de la pierre qui repose sur le madrier d'appui ou sur les bajoyers, doit être bien dressée, parce qu'autrement une répartition inégale de la pression pourrait la faire rompre, mais, dans tous les cas, on peut combler avec un ciment les inégalités qu'elle présente.

Quand un tourillon s'est adapté dans un semblable coussinet, ce qui exige, en général, quelques semaines, il s'use peu, fonctionne fort bien tant à sec que mouillé, et consomme peu de graisse. On se sert largement de ces sortes de coussinets dans les usines d'Osterode, ainsi qu'à la fabrique de céruse de Scheerenberge.

2. *Coussinets de grauwacke.* J'ai employé, pour cet objet, une variété dense, à grain fin et de couleur bleue. Cette roche n'est pas aussi facile à travailler que la dolomie, mais elle constitue un très-bon coussinet. Malgré qu'elle soit d'une dureté variable dans ses divers points, la surface de frottement se polit parfaitement bien et ne grippe pas le moins du monde, quoiqu'on la laisse parfois plusieurs jours sans graisser, et par conséquent fonctionne alors entièrement à sec. Le frottement n'y est même pas considérable, de façon que le tourillon ne s'y échauffe pas, ce qui aurait certainement lieu dans de pareilles circonstances avec des coussinets en métal. Je n'ai encore eu l'occasion que d'observer des tourillons roulant à sec sur cette pierre, et il serait à désirer qu'on en fît l'essai sur un arbre noyé.

3. *Coussinets d'euphotide* (*gabbro*). J'ai employé pour cet usage un euphotide fin, noir, très-compacte et dur, qu'on tire de Randauthale, près Harzburg. En raison de ces propriétés, cette roche est difficile à travailler, et des coussinets en cette matière reviennent, à cause du travail, aussi chers que ceux en fonte. Je n'ai pu, jusqu'à présent, en observer qu'un seul pendant longtemps, parce que je n'avais pas à ma disposition un second tourillon libre et convenable. Ce coussinet s'est comporté parfaitement bien vis-à-vis du tourillon de l'arbre d'une roue hydraulique d'une force de 12 à 14 chevaux, dans la fabrique de céruse nommée ci-dessus, quoiqu'il se soit passé un temps assez long avant qu'il soit devenu poli comme une glace, mais alors il a fait un meilleur service que celui en métal.

Il résulte de ce qui vient d'être dit, qu'il ne faut pas craindre de se servir des roches ou pierre pour faire des coussinets, seulement on doit veiller à ce que ces pierres présentent un état compacte suffisant, uni à une certaine dureté. Si la pierre renferme du quarz, il faut qu'il y ait également présence d'un ciment ou agent d'union dense et à grains fins (du mica).

Pour les tourillons légers roulant à sec, il y a encore une autre matière qui mérite plus de considération qu'on ne lui en a accordée jusqu'à présent; je veux dire le bois. Il n'y a de propre à ce service que les bois durs et pesants, qui n'absorbent pas, ou du moins très-peu, la matière du graissage. Les bois, tels que l'ébène, et à son défaut, parce qu'il est rare et cher, les bois de teinture les plus durs, et en particulier le bois rouge, sont ceux qui méritent la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préférence. Il arrive souvent que la marche d'une fabrique se trouve suspendue parce qu'un coussinet en laiton vient à manquer, et qu'il faut chômer jusqu'à ce qu'on en ait fait fondre un nouveau, tandis qu'un coussinet en bois, qui, dans les conditions précédentes, est souvent égal à un coussinet en laiton, peut être établi aussi rapidement que le serait un modèle pour le fondeur en cuivre.

J'ai déjà appliqué plusieurs fois ces coussinets en bois. C'est ainsi que roule depuis six mois l'arbre d'une machine à pulvériser les bois de teinture, dont les tourillons, qui ont 5 centimètres de diamètre, tournent avec une grande vitesse pendant douze heures tous les jours, et dont la force est de 4 chevaux. Ces tourillons, qu'on graisse avec de l'huile extraite des os, s'échauffent peu, et sont bien moins usés que quand on se servait de coussinets en laiton.

Il paraît à peu près inutile d'avertir que le coussinet est taillé, non pas sur la longueur de la fibre, mais dans le bois debout ou avec la fibre verticale.

Sur les volants des laminoirs.

Par M. Hoffmann, de Breslau.

On est obligé, dans l'établissement des trains de laminoirs pour le fer et autres métaux, d'employer des volants d'un grand poids et tournant avec une grande vitesse, afin de produire une force vive capable de mettre les cylindres en mouvement, et les entretenir à l'état de roulement. Il arrive souvent que ces volants éclatent par des circonstances diverses et encore peu connues, et que les fragments, qui sont lancés à des distances quelquefois considérables, endommagent ou même détruisent les constructions, et compromettent la vie des hommes. J'ai été témoin, il y a peu de temps, dans la Silésie supérieure, de la rupture d'un semblable volant, où un fragment du poids d'environ 15 quintaux métriques a rompu deux solives de l'usine, percé le mur d'une chambre épais de $0^m,45$, et est allé frapper le mur opposé avec une violence telle, qu'il l'a traversé ainsi qu'un contre-fort de 1 mètre d'épaisseur placé derrière. Un autre fragment s'éleva à travers le toit, et alla tomber à plus de 60 mètres dans la cour de l'usine. L'année précédente, un volant avait détruit en grande partie le bâtiment de l'usine de Zawadzki, et blessé dangereusement deux ouvriers.

Dans de pareilles circonstances, on élève naturellement la question de savoir s'il est possible de conjurer ces dangers. C'est ce que nous allons examiner.

Quand un volant éclate et se brise, les fragments s'échappent dans la direction de la tangente, et lorsque dans leur course ils rencontrent un objet en opposition directe ou à peu près avec la direction de leur mouvement, ils exercent contre lui toute la force vive qu'ils ont ainsi acquise, et généralement le détruisent. Si, au contraire, ils rencontrent ces objets sous un angle de plus en plus petit, l'effet de cette force vive devient de plus en plus faible avec la petitesse et l'angle, puisqu'alors ces fragments marchent presque parallèlement à ces objets, mais alors aussi leur portée a plus d'étendue. Le problème se réduit donc à établir une surface qui, dans la direction suivant laquelle les fragments peuvent se porter, se présente à eux sous le plus petit angle possible, afin qu'ils exercent par leur choc un effet minimum, et que la force vive se trouve peu à peu absorbée par le frottement, et enfin que le tout soit amené à l'état de repos.

On peut établir une surface de ce genre en construisant autour du volant, et près de la couronne un bouclier circulaire concentrique avec lui. Lorsqu'un fragment de ce volant se détachera, il viendra frapper ce bouclier, non pas dans une direction normale, à sa courbure, mais sous un angle aigu, et par conséquent l'effet se trouvera très-atténué, ce fragment n'avancera plus qu'en vertu de sa force d'inertie, et le frottement l'amènera peu à peu à l'état de repos sans que le bouclier puisse être détruit. Tout autour du volant, et à une faible distance de sa surface, on pratiquera donc une gouttière circulaire en tôle à chaudière de 10 millimètres d'épaisseur, parfaitement lisse à sa surface intérieure, afin qu'il n'y ait pas de point qu'un fragment, qui serait projeté dans cette gouttière, puisse frapper à angle droit. Cette gouttière sera également assez étroite pour que deux fragments ne puissent s'y engager de front et s'y enchâsser; 10 centimètres de jeu suffiront. Ce bouclier sera encastré tout entier dans une maçonnerie, et y sera assujetti par des boulons.

Au moyen de cette disposition, on évitera toute possibilité de dégâts; ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

volant, et toutes les parties qui s'en détacheraient, resteront dans ce bouclier, qu'on devra avoir soin en même temps de préserver de la chute de tout autre corps étranger qui, en s'engageant entre lui et le volant, pourrait amener la rupture de celui-ci. On mettra donc ainsi à l'abri de la destruction les constructions, et du danger la vie des hommes.

Il ne peut se présenter dans les usines aucune difficulté pour établir ces boucliers, attendu que les volants sont très-souvent disposés le long d'un mur, auquel on peut relier la maçonnerie, qui sert à appuyer ce bouclier. Une disposition de ce genre nous paraît tout aussi facile à établir, et au moins aussi utile que celle qui sert à se garantir contre la rupture des meules à aiguiser, tournant avec une grande vitesse, ou dans d'autres circonstances connues dans les arts.

Marteau à vapeur.

Par MM. Balmforth.

Nous nous sommes efforcés, dans la construction de ce marteau, d'atténuer le frottement dont on se plaint si généralement dans les appareils de ce genre, qui sont aujourd'hui en usage, et de diminuer sensiblement les frais de construction et de réparation. Nous avons cherché aussi à les rendre parfaitement automatiques, et par une disposition particulière du mécanisme, nous sommes parvenus à forger et à martiner les pièces en biseau sous un angle quelconque, et en donnant au cylindre un mouvement oscillatoire, nous avons réussi à imprimer une action directe de la tige du piston au marteau, quelle que soit la position qu'il occupe pendant la levée ou la descente.

Les dispositions particulières dans la structure de notre marteau, le rendent aussi plus commode pour l'ouvrier, attendu que les montants employés dans les autres marteaux à vapeur pour porter le cylindre ou autres appareils dépendants de la machine sont très-incommodes, et par conséquent mettent obstacle au travail de l'ouvrier, tandis que dans notre marteau perfectionné, le cylindre à vapeur et la plus grande partie de l'appareil qui s'y rattache sont placés sous le plancher ou la plate-forme, de manière que l'ouvrier est parfaitement libre dans son action.

Une autre objection qu'on a faite à la construction des marteaux à vapeur actuels, c'est la grande élévation à laquelle le cylindre et les appareils qui en dépendent sont établis dans le haut des montants, ce qui les expose à des efforts violents et à des vibrations, et par conséquent à des avaries qui nécessitent des frais considérables de réparation, tandis que tous ces appareils se trouvant placés dans notre disposition au-dessous d'un plancher, sur une fondation solide, se trouvent à l'abri de ces inconvénients.

Notre marteau perfectionné permet aussi au forgeron de faire, en beaucoup moins de temps qu'avec les marteaux ordinaires, certains travaux, comme, par exemple, lorsqu'il s'agit de forger une pièce dont un des bords doit être plus épais que l'autre, ou dans le cas où la pièce a une forme conique. Dans ces circonstances, ce marteau forge les pièces de ces divers modèles sans introduction de marteaux supplémentaires ou d'étampes accessoires, puisqu'il peut s'incliner pour s'adapter aux divers genres d'ouvrages, soit parallèles, soit coniques, suivant une direction quelconque.

Pour rendre notre marteau propre à faire le service d'une machine à river, nous supprimons une grande partie de l'appareil employé pour les autres services indiqués ci-dessus, et nous nous servons simplement du cylindre alternatif agissant directement pour faire fonctionner l'extrémité du manche ou levier de marteau, dont le centre bascule sur un pilier, et est placé dans un point propre à donner au petit bras de ce levier une force suffisante pour rabattre et arrêter le rivet. Devant ce bras est établi un second pilier vertical avec un téton dans le point ou le marteau, lorsqu'il est mis en jeu, vient frapper sur la tête du rivet. Les planches de tôle ou autres pièces qu'il s'agit de river, sont placées verticalement entre le pilier fixe et la tête du marteau, et sont avancées soit à bras soit mécaniquement, de manière à amener le rivet dans la position où il doit être frappé par le marteau, qui appuie sur le teton en saillie sur le pilier.

La fig. 5, pl. 186, est une vue en élévation et de côté de notre marteau.

La fig. 6, une vue en coupe prise par A,B.

La fig. 7, une vue en élévation de côté quand on l'applique comme machine à river.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a, le marteau ; *b*, le pilier sur lequel repose l'axe de rotation qu'on peut élever ou abaisser à volonté au moyen d'une vis *c*, et comme il existe deux vis de même genre, une de chaque côté, on conçoit qu'en serrant une de ces vis et relâchant l'autre, on peut incliner le marteau sur un des côtés et le faire tomber obliquement sous un angle quelconque, ce qui permet de forger des pièces de forme très-variées, sans avoir recours, comme on l'a déjà dit, à des marteaux supplémentaires ou à des étampes de rechange ; *d*, enclume ; *e*, le cylindre à vapeur qui fait fonctionner le marteau, dont l'axe et les tourillons sont portés par deux robustes paliers *f.f*, qui permettent au cylindre d'osciller suivant le mouvement angulaire que lui fait prendre la chute ou l'élévation du marteau *a* ; *g*, tuyau adducteur de vapeur assemblé sur un des tourillons du cylindre au moyen d'un chapeau et d'une boîte à étoupes *h*, et par lequel la vapeur passe dans la boîte *i*, où fonctionne le tiroir qui est attaché à l'extrémité de la tige *j*, dont le mouvement de va-et-vient fait communiquer alternativement le cylindre *e* avec le tuyau de vapeur, et échapper cette vapeur par le tourillon opposé.

k, tige de piston dont l'extrémité est attachée au marteau *a* ; *l*, colonne boulonnée sur la plate-forme ou le plancher, et dans laquelle est placé un arbre tournant *m*, sur lequel fonctionne, au moyen d'un goujon et d'une mortaise, le tasseau *n*, qui porte un galet *o*, de façon que quand le marteau est soulevé, le mentonet *p*, placé sur le côté du marteau, venant à toucher ce galet, fait tourner le mentonet et avec lui l'arbre tournant *m*. A l'extrémité inférieure de l'arbre est fixé un levier *q*, articulé sur un second levier *r*, attaché lui-même à un autre à demeure sur la traverse ou arbre alternatif *s*. Cet arbre *s* est assemblé avec l'extrémité de la tige de tiroir *j* par le levier *t*. C'est ainsi qu'on communique le mouvement au tiroir, tiroir qui, lorsqu'il est relevé, permet à la vapeur de s'échapper du cylindre, et au marteau de retomber subitement.

La vapeur qu'on introduit dans le petit cylindre *v*, en agissant sur la face supérieure de son piston, remplit les fonctions de ressort pour fermer le tiroir, et permettre une nouvelle introduction de vapeur dans le grand cylindre *e*, et par le jeu continu de ce mécanisme, provoquer la levée et la chute alternatives du marteau, tant qu'on introduit de la vapeur dans la boîte de tiroir *i*.

Sur l'arbre tournant *m* est fixée une roue d'encliquetage *u*, qu'on voit fig. 6, sur laquelle on a ménagé une encoche pour recevoir l'extrémité du levier de détente *w*, qui est maintenu par la pression d'un ressort qu'on ne voit pas dans la figure. Ce levier est entièrement à la discrétion de l'ouvrier, et cette disposition a pour objet de permettre de frapper un coup fort ou un coup léger, suivant le travail qu'on exécute, ce qui s'opère ainsi :

Lorsque la vapeur est introduite dans le cylindre et soulève le marteau ainsi que le mentonet *p*, celui-ci fait tourner l'arbre qu'on a appelé tournant. L'extrémité du levier de détente *w* tombe dans l'encoche ménagée dans la roue d'encliquetage *u*, et maintient le tiroir ouvert, ce qui permet à toute la vapeur de s'échapper de dessous le piston. Le marteau tombant subitement de tout son poids fait basculer le levier *x*, dont l'extrémité frappant sur la barre parallèle *y*, fait fonctionner le levier *w*, qui sort de l'encoche dans la roue d'encliquetage, et permet à la tige de tiroir d'être abaissée de nouveau par l'effet de ressort de la vapeur dans le petit cylindre *v*. *z*,*z* sont les leviers à poignée pour régler la quantité de vapeur qu'on introduit dans le tiroir, leviers qui sont toujours sous le contrôle du forgeron.

Dans la fig. 7, où notre système est employé uniquement comme machine à river, 1 est le piston fixe avec teton 2, sur lequel on place le rivet pour recevoir le choc du marteau ; 3 le pilier sur lequel est placé l'axe de rotation 4 du marteau ; 5 le cylindre oscillant avec sa tige, agissant directement à l'extrémité du manche du marteau qui, quand on le soulève, vient frapper par sa tête le rivet qu'on lui oppose sur le teton 2.

Disposition à donner aux marteaux pilons et aux sonnettes à vapeur.

Par M. W. Rigby.

On connaît deux espèces de marteaux-pilons mis directement en jeu par l'action de la vapeur : 1° Ceux où la vapeur est employée à opérer la levée du marteau seulement ; 2° ceux où elle contribue également à opérer la levée et la chute du marteau.

Je propose, dans les marteaux de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

première espèce, de donner au marteau lui-même la forme d'un piston plein passant aux deux extrémités du cylindre à travers des boîtes à étoupes. Ce piston ayant une aire de section plus grande dans la portion qui passe à travers la boîte à étoupes du bas que par celle du haut, il arrive, lorsque la vapeur est introduite dans le cylindre, que sa pression réagissant sur des aires différentes aux deux extrémités, soulève le piston à la hauteur requise. Quand on laisse échapper cette vapeur, le piston tombe de tout son poids et est guidé par le cylindre et les boîtes à étoupes, sans qu'il ait besoin de guides au-dessus et au-dessous du cylindre comme on l'a fait jusqu'à présent.

Dans les marteaux-pilons de la seconde espèce, au lieu de prolonger le piston plein à travers le couvercle du cylindre, je le fais fonctionner seulement à travers le fond. C'est sur le sommet de ce piston qu'agit la vapeur, tant à la levée qu'à la descente.

La fig. 8, pl. 186, vue en élévation de côté d'un marteau à piston plein et à simple effet de vapeur, où le cylindre et le piston sont vus en coupe.

Fig. 9, plan partie en coupe.

a,*a*, montants latéraux portant le cylindre, qui est fermement boulonné dessus. Ces montants forment entre eux un angle assez ouvert à partir de l'axe du cylindre, parce que n'étant pas destinés à servir de guides à la tête du marteau, on peut les placer dans la position la plus favorable pour permettre un libre accès vers l'enclume *k*, tant des deux côtés que sur le devant. Ou bien on peut les disposer comme d'habitude, ainsi que le représente la fig. 10.

b, le cylindre où l'on introduit la vapeur comme à l'ordinaire au moyen du tiroir *d* qu'ouvre le piston, contenu dans un petit cylindre *e*, dont on renverse le mouvement en temps opportun par l'action du piston plein sur le levier *m*. Aussitôt que le tiroir commence sa course en retour, la vapeur s'échappe à la manière ordinaire, et le marteau tombe par son propre poids. Les dispositions pour faire varier la hauteur de chute ou la force du coup de marteau, sont les mêmes que celles en usage aujourd'hui, et peuvent être modifiées suivant les circonstances.

c, piston plein, dont la portion supérieure qui fonctionne dans le cylindre est ronde, tandis que celle inférieure a une forme elliptique (ainsi qu'on le voit en *l*, fig. 9, où l'on a représenté une section horizontale de la boîte à étoupes), carrée, rectangulaire ou toute autre qu'on juge convenable, mais telle qu'elle passe à travers une boîte à étoupes de même forme, et ne puisse tourner sur son axe de figure quand on forge des gorges, qu'on enlève des moyeux ou bras de manivelles, ou autres pièces analogues, forme qui, par conséquent, dispense des guides du mouvement parallèle employés jusqu'à présent. La partie supérieure ou renflée de ce piston est tournée pour s'adapter très-exactement dans le cylindre, qui devient pour lui un guide, assisté, d'ailleurs, par les boîtes à étoupes et les garnitures *r*,*r* du haut du bas du cylindre; *f*,*f*, pièces qui portent le mécanisme moteur du tiroir; *g*, tuyau d'introduction de vapeur; *h*, tuyau de décharge.

Fig. 10, section d'un marteau de vapeur à double effet de vapeur.

a,*a*, montants qui portent le cylindre; *b*, le cylindre; *c*, le marteau dont la portion supérieure forme le piston. La vapeur admise sous ce piston par le tiroir *d* la soulève jusqu'à ce que le mentonet *p*, placé sur la tige de piston *o*, attachée au marteau, renverse le mouvement de ce tiroir par l'action du levier *m*, et ouvre une communication par les passages *p* et *q*, entre le bas et le haut du cylindre. Mais l'aire sur la face supérieure du piston étant plus grande que sur la face inférieure, le marteau tombe par son propre poids, et est guidé dans sa chute par le piston, qui est plus épais que d'habitude, et par les boîtes à étoupes *r*,*r*. Quand le tiroir s'ouvre de nouveau par l'action du piston du petit cylindre *e*, les passages *q* et *s* s'ouvrent et débouchent l'un dans l'autre; la vapeur sur le haut du piston s'échappe dans l'atmosphère par la lumière de décharge *h* qui conduit au passage *s*.

Le piston ou portion supérieure du marteau *c* est tourné rond pour s'adapter dans le cylindre, mais sa portion inférieure doit recevoir les formes indiquées pour l'espèce précédente de marteau-pilon par les raisons indiquées ci-dessus.

Machine américaine à forger les clous.

Dans cette machine, la barre de métal qu'on travaille est frappée avec force par deux marteaux latéraux qui se meuvent horizontalement, et par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marteau supérieur qui se meut, au contraire, verticalement sur un axe horizontal. En même temps l'enclume reçoit un mouvement qui permet aux marteaux latéraux de frapper le métal d'une manière plus avantageuse et plus efficace.

Cette machine est surtout destinée à fabriquer les gros clous forgés qui servent à remplacer les clous faits à la main, ou ceux faits par voie de pression au moyen de cylindres qui manquent de nerf, ou les clous découpés dont la forme n'est jamais bien régulière, et qui n'ont pas toujours la dureté et la fermeté nécessaire.

La fig. 11, pl. 186, est une vue en élévation de côté de la machine.

La fig. 12, un plan de cette même machine.

A,A, bâti établi à l'une des extrémités du banc B,B; C,C, montants placés vers l'autre extrémité. Il est inutile de décrire ici le mécanisme alimentaire, qui ne diffère en rien de celui des machines à clous ordinaires, sinon d'une manière générale. Le métal qu'il s'agit de forger pour en faire des clous est amené sur un guide sous l'action des marteaux au-dessus de la table de l'enclume K. D, arbre principal et moteur, armé à l'extrémité d'un volant E. M, plaque excentrique calée sur l'arbre principal, et se rattachant par une tige L à la queue de l'enclume K, sur laquelle elle est articulée. L'enclume, elle-même, peut osciller verticalement sur un axe x, fixé dans les montants C,C. F, roue dentée calée sur l'arbre D, qui en commande une autre G, montée sur le nez d'un arbre vertical (fig. 12); I, marteau supérieur qu'on voit levé dans la fig. 11, et dont la queue coudée a pour centre de mouvement un arbre qui est mis en action par une bielle H, embrassant la manivelle de l'arbre principal D. Le mouvement de rotation de cette manivelle imprime au marteau I son mouvement d'élévation et d'abaissement sur l'enclume pour frapper le clou qu'on forge, ce dernier mouvement s'accomplissant lorsque l'enclume a été amenée dans la position convenable par la levée de l'excentrique M et de la tige L, à laquelle la queue de l'enclume est attachée. Le point de centre du marteau est disposé par rapport aux extrémités de la bielle H, qui sert à établir ce rapport, de manière à ce que ce marteau descende avec une grande rapidité, et par conséquert frappe un coup énergique. Voila pour le marteau supérieur.

J,J', marteaux latéraux, dont les extrémités inférieures sont assujetties sur le bout de tiges verticales N, portant des secteurs dentées S, qui engrènent l'un dans l'autre, afin que les deux marteaux reçoivent simultanément l'impulsion d'une bielle. Sur l'arbre vertical, qui porte la roue d'angle G, il existe une manivelle Q (indiquée au pointillé dans la fig. 11), sur laquelle est assemblée la bielle R. Cette bielle est arrêtée par son autre bout sur un boulon que porte un des secteurs S. Il en résulte que, lorsqu'elle reçoit un mouvement alternatif de la manivelle Q, elle imprime un mouvement angulaire aux secteurs, et fait approcher rapidement les marteaux l'un de l'autre sur les côtés du clou qu'on forge, puis ensuite les en éloigne. L'assemblage de la bielle R avec la manivelle Q est tel, relativement aux marteaux latéraux, que ceux-ci acquièrent leur plus grande vitesse juste au moment où ils frappent le clou, c'est-à-dire qu'ils déploient leur plus grande force exactement au moment requis.

Le marteau supérieur vient d'abord frapper le métal qu'on a fait chauffer et avancer sur l'enclume; au moment où il se relève, les marteaux latéraux viennent à leur tour frapper la pièce, puis en même temps l'enclume est rapidement abaissée par sa bielle L, afin de permettre à ces deux marteaux d'embrasser librement et très-exactement la pièce sur les deux côtés. Dans la fig. 11, l'enclume est abaissée, le marteau I relevé, et les marteaux latéraux frappent sur la pièce. Tel est le jeu de ces trois marteaux.

Un des caractères essentiels de la machine consiste dans les positions relatives des bielles et des centres de mouvements des marteaux au moment où l'on frappe. Ces centres sont disposés de manière à se trouver à ce moment sur une même ligne droite avec les bielles, auxquelles les marteaux empruntent leur mouvement, à l'instant même où le coup va être frappé, et par suite de la position relative des points d'assemblage des bielles et des points de centre des leviers des marteaux, une des extrémités de la bielle marche suivant une direction, tandis que l'autre extrémité, attachée au bras mobile, se meut dans une direction opposée, ce qui imprime nécessairement un mouvement rapide au marteau au moment où il va frapper. Lorsque le marteau supérieur se relève, et que les marteaux latéraux s'ouvrent, les extrémités de leurs bielles respectives

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se meuvent à peu près dans la même direction, ce qui leur donne à cette époque un mouvement relativement lent. Les bielles, en outre, lorsqu'elles sont sur une même ligne droite avec les centres de mouvement des marteaux, permettent aux leviers de ceux-ci de tourner librement en avant ou en arrière sur leurs axes au moment de frapper le coup, chose essentielle pour imprimer à ce coup une certaine élasticité.

L'action des marteaux les uns après les autres, d'abord celle du marteau supérieur, puis celle des marteaux latéraux, est rapide et correcte. On peut munir les têtes de ces marteaux d'étampes, qui permettent de donner au fer tel profil qu'on désire, et de pouvoir forger ainsi des clous, des chevilles de tout modèle avec une très-grande facilité.

Dans quelques travaux de forge on peut supprimer l'action du marteau supérieur, et ne faire fonctionner que les deux marteaux latéraux, ou bien suspendre l'action de ceux-ci et ne faire agir que le marteau supérieur. Le coup élastique particulier que frappe, comme on l'a dit, le marteau du haut, le rend supérieur au martinet ordinaire en ce que l'enclume peut être amenée dans une position où ce marteau frappera toujours carrément sur la pièce.

Moyen pour caler les roues ou les poulies sur leurs arbres ou leurs axes.

Par M. C. Clarine.

Ce moyen consiste à ménager au moulage, dans le trou du moyeu, une retraite dans laquelle on introduit un petit cylindre ou galet de la longueur de ce moyeu. Cette retraite présente dans sa surface concave une forme excentrique, c'est-à-dire qu'elle a plus de hauteur à une de ses extrémités qu'à l'autre, et que lorsqu'on fait tourner la roue ou la poulie suivant une direction, le cylindre ou galet tend vers la partie la moins élevée de cette retraite, et serre la roue sur son arbre d'une manière ferme et très-solide.

La fig. 13, pl. 186, est une perspective d'une poulie ainsi calée sur son arbre.

La fig. 14, une coupe en perspective d'une roue dentée calée sur le même arbre.

La fig. 15, une élévation vue de côté d'une portion d'une poulie ainsi calée.

a, arbre; *b*, poulie; *b'*, roue dentée; *c*, retraite ou cavité excentrique; *d*, galet ou cylindre.

Au moyen de cette disposition, on peut caler des roues et des poulies sur leurs arbres sans le secours de vis ou sans avoir à faire la dépense pour découper des mortaises ou forger et ajuster des clavettes. On peut aussi opérer le calage ou bien décaler, c'est-à-dire desserrer et les enlever en un moment.

Au moment du moulage de la poulie ou de la roue, on ménage, comme on vient de le dire, une petite cavité ou retraite *c* à l'intérieur du moyeu. Un des diamètres de cette cavité mesuré à partir du centre de rotation, est plus grand que celui à l'extrémité opposée, afin de lui donner une forme excentrique. Dans la retraite ainsi formée, on insère un cylindre en fer *d* d'un diamètre égal à la plus grande hauteur de la cavité, puis on enfile la roue sur son arbre. Alors en tournant cette roue dans un sens, le cylindre *d* avance vers la portion la moins élevée de la retraite où il se trouve serré fortement, et par conséquent une union intime par pression a lieu entre l'arbre et la roue. En renversant le sens du mouvement, le cylindre revient dans la portion la plus élevée de la retraite, et la roue peut être poussée ou enlevée aisément sur son arbre.

Les frais nécessaires pour caler ainsi les roues et les poulies sont ceux qu'exige la fabrication du cylindre, c'est-à-dire peu de chose comparativement à ceux actuels de calage par clavettes, vis, etc., et ce mode est surtout applicable dans les filatures ou autres établissements où il existe des machines qui comportent un grand nombre de roues dentées et de poulies, où il procurera à la fois économie dans les frais d'installation et dans le temps nécessaire pour caler et décaler les pièces sur leurs arbres.

On conçoit, du reste, que le mode de calage de M. Clarine ne s'applique guère qu'aux roues ou aux poulies qui ne transmettent pas un trop grand effort, autrement il pourrait y avoir un laminage du cylindre, déformation de l'arbre, ou bien ce cylindre pourrait, par suite de son aplatissement, être engagé si avant dans la portion la moins élevée de la cavité, qu'il deviendrait très-difficile de faire mouvoir la roue en sens contraire sur son axe pour la décaler; inconvénient grave et qui entraînerait dans des frais assez considé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rables pour faire cesser cet état de choses.

On ne peut pas non plus graisser les parties en contact, parce qu'elles pourraient glisser l'une sur l'autre, rendre la roue ou la poulie folle sur son arbre, du moins sous l'action d'un effort un peu considérable.

Enfin on conçoit que ce moyen ne permet pas de centrer les roues bien exactement.

Scies bandées par le moyen de l'air comprimé.

Dans la plupart des scieries, on sait que la lame de scie est tendue dans un châssis ou monture, et que c'est à ce système qu'on imprime le mouvement alternatif qui sert à refendre le bois. Dans les scies dites passe-partout, la monture est encore plus simple et ne consiste qu'en deux manches conduits par des guides auxquelles sont fixées les deux extrémités de la lame, et qui servent à lui imprimer le mouvement de va-et-vient; mais dans ce cas il faut donner à cette lame une épaisseur plus considérable pour qu'elle ne plie pas au moindre effort et résiste quand on la pousse sur le bois.

MM. Rapp et Wright ont inventé une scie qui fonctionne comme un passe-partout, excepté que la lame est aussi mince qu'une scie à châssis; cette disposition présente des avantages marques, d'abord parce qu'on économise ainsi le bois, chose fort importante quand ce bois est précieux et d'un prix élevé; en second lieu, parce que l'appareil étant plus léger permet d'imprimer à la scie un mouvement plus rapide, et enfin parce que cette lame mince offre moins de résistance pour la faire pénétrer dans le bois et le diviser.

La fig. 16, pl. 186, représente une scie montée d'après ce système.

Cette scie A est tendue au moyen de deux tringles polies qui pénètrent à travers des boîtes à étoupes dans les cylindres B et C, où elles sont attachées à des pistons qui sont soumis à la pression de l'air comprimé. Les extrémités en regard de ces cylindres sont mises entre elles en communication libre au moyen du tuyau D, de façon que toute pression, qui est générée sous le piston du cylindre B, est également transmise sur le piston du cylindre C. Un petit tube E sert à amener de l'air refoulé par une petite pompe pour réparer les pertes qui peuvent avoir lieu par les fuites.

Avec le tuyau D, disposé comme il l'est dans la figure, la lame de la scie se présenterait de champ, mais on la fait tourner d'un quart de circonférence afin de mieux faire comprendre sa disposition.

A mesure que la scie se meut, suivant un mouvement alternatif, l'air change de position en s'élançant par le tuyau D d'un cylindre dans l'autre.

La légèreté dans des pièces à mouvement alternatif étant une circonstance d'une grande importance, on a fait usage d'une forme de piston qui possède cette qualité à un degré éminent.

Dans une scierie à Black-Rock, près Buffalo, en Amérique, une scie de ce genre frappe trois cents coups par minute; les pistons à chacune des extrémités ont $0^{m},30$ de diamètre, et malgré qu'ils soient soumis à une pression de quatre atmosphères qui s'élève même parfois jusqu'à sept atmosphères, chacun de ces pistons ne pèse guère plus de $2^{kil.},72$.

La fig. 17 représente une section faite par l'un de ces pistons, et où la garniture A n'est qu'une simple rondelle de cuir maintenue en place par l'anneau B.

On a observé que la petite pompe foulante dont il a été question, et qui sert à fournir l'air au tube E, donnait lieu à des embarras fréquents quand elle présentait les formes ordinaires. C'est alors qu'on a imaginé la forme représentée dans la fig. 18, qui suffira pour en donner une idée aux personnes qui connaissent ces sortes d'appareils. Cette pompe est mise en jeu par une courroie entièrement indépendante du mécanisme de la scie, et fonctionne avec lenteur dans une position verticale. Ainsi disposée, on a trouvé que la gravité seule suffisait pour faire refermer les soupapes, et que la chaleur développée par la compression, quoique portant le métal du corps de pompe à une température à 100° et même 150° C., ne paraissait pas, dans la pratique, affecter sensiblement la durée de la garniture en cuir. Ce fait remarquable est dû, à ce qu'on croit, à l'effet de refroidissement de la portion inférieure de la pompe dans laquelle le piston est bientôt ramené.

Cette pompe est à simple effet; A est sa tige, B la soupape de piston, C la soupape de décharge et la chambre, au travers de laquelle l'air comprimé est chassé par le tuyau E. Ces deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soupapes sont de forme conique, et celle supérieure ou de décharge est maintenue en place par des guides dans le haut, et des ailes dans le bas. La soupape B n'est maintenue à sa place que par des ailes disposées en dessous, mais on l'empêche de s'élever trop haut au moyen d'un écrou mince et d'un contre-écrou vissés sur un filet pratiqué sur les bords des ailes. Le piston est de deux pièces, vissées ensemble comme le représente la figure, et garni avec un cuir embouti.

C'est là, nous croyons, une disposition nouvelle pour faire servir l'air et l'employer comme ressort élastique et impondérable, et donner aux scies une tension ferme, mais élastique, sans le secours de châssis.

Nouvelle clef à écrous.

M. P.-B. O'Neil, de Paris, a inventé, en 1853, une nouvelle clef de ce genre, dont nous allons donner la description.

La fig. 19, pl. 186, représente une vue en élévation de la nouvelle clef.

La fig. 20 en est une section horizontale par l'axe de la clef.

a,*a*, mâchoire fixe enfilée et retenue par un boulon rivé sur la barre *c*; *b*,*b*, mâchoire mobile ou qu'on peut ajuster de distance; cette mâchoire est percée d'un œil carré, dans lequel entre, à frottement juste, la barre *c*. Cette barre pénètre ensuite dans l'intérieur du manche *d*,*d*, qui a la forme d'un tube, et dans lequel elle est arrêtée par un autre boulon noyé *d'*. La mâchoire mobile *b* est fixée à son tour au moyen de vis et d'oreilles *e'*,*e'* sur un tube *e*. Ce tube est fendu ou découpé des deux côtés, dans presque toute sa longueur, de deux fentes qui le partagent en quatre parties égales, savoir: deux vides opposées et deux pleines également opposées l'une à l'autre. Les parties pleines de ce tube fendu sont taraudées à l'intérieur, et l'un même est inséré dans le manche *d*,*d*, où il peut glisser à frottement doux. *f* est une tige ronde pourvue en avant d'un mamelon qui s'insère dans une cavité pratiquée à l'extrémité de la barre *e*, et terminée dans l'autre bout d'abord par deux carrés, sur l'un desquels on place un écrou qui sert à réunir la tige avec le manche tabulaire, tandis que l'autre s'insère dans une rondelle ou chapeau *g* avec surface convexe cannelée, puis par un pas de vis sur lequel est appliqué un écrou. Cette tige a une partie de sa longueur partagée également sur sa circonférence en quatre portions égales et opposées l'une à l'autre, savoir: deux unies et deux filetées du même pas que le taraudage du tube fendu *e*. Voici quel est le jeu de ces diverses pièces.

Supposons qu'il s'agisse de faire avancer la mâchoire mobile vers celle fixe pour pincer la tête d'un boulon, lorsque la clef est largement ouverte, on commence par faire tourner à la main le chapeau à tête cannelée *g* d'un quart de la circonférence, excursion au delà de laquelle il ne peut aller, parce que là il est retenu par un arrêt. Ce mouvement désengage les portions filetées de la tige *f*, de celles taraudées du tube fendu *e*, et les amène devant les portions fendues ou ouvertes de ce tube; dans cet état, ce tube peut glisser librement dans le manche *d* et sur la tige *f*, c'est-à-dire qu'on peut faire glisser sans effort la mâchoire mobile *b* sur la barre *e*, et l'amener en contact avec la tête du boulon; cela fait, on ramène le chapeau *g* à sa position primitive ou en lui faisant parcourir en sens inverse un quart de circonférence; ce retour fait engrener de nouveau les portions filetées et taraudées des pièces *e* et *f*, et par conséquent avancer la première, qui fait presser alors avec une certaine force la mâchoire *b* sur la tête du boulon. Pour desserrer, on ouvre la clef par un mouvement inverse.

Fig. 21, élévation vue de côté et par les deux extrémités de la tige *f*.

Fig. 22, élévation vue de côté par les deux extrémités, et coupe du tube fendu *e*.

Fig. 23, élévation vue de face et de côté du chapeau *g*.

Fig. 24, élévation vue de face et de côté de l'écrou qui retient la tige *f* dans l'intérieur du manche tabulaire *d*.

Cette clef à écrou présente des dispositions ingénieuses, et l'un de ses principaux avantages est la rapidité avec laquelle on peut l'ajuster à la grosseur de la pièce à saisir, et passer en un instant du vissage d'un petit boulon ou écrou à celui d'un boulon ou d'un écrou beaucoup plus gros, et réciproquement, avantage qu'on ne rencontre pas avec beaucoup d'autres clefs, qui exigent qu'on tourne longtemps les portions filetées avant d'amener les mâchoires à la distance exigée; on peut dire aussi que les pièces délicates y sont bien à l'abri du cambouis, de la limaille et des malpropretés; mais d'un autre côté, on peut lui reprocher d'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compliquée, et par conséquent d'être d'un prix élevé, et d'ailleurs il est facile de voir qu'elle ne doit guère servir que pour des pièces serrées médiocrement, parce qu'elle ne peut pas pincer ces pièces avec autant de force que les clefs qu'on tourne avec toute l'énergie du poignet. Remarquons encore que, lorsqu'on a rapproché par le glissement la mâchoire mobile de la tête du boulon, on ne peut, pour opérer le serrage, disposer au plus que d'un quart de tour de filet, ce qui peut bien ne pas toujours suffire. Si pour que cette sorte d'embrayage ait plus d'étendue, on donne une assez grande hauteur au pas de vis, on court le risque d'augmenter considérablement les frottements et de rendre la manœuvre plus difficile, et d'ailleurs sous un filetage d'une trop grande inclinaison, la clef pourrait très-bien lâcher prise, et s'userait vite; enfin si le filetage est trop fin, la clef est sans force.

F. M.

Grue locomobile à vapeur.

Par M. W. Fairbairn.

L'économie du travail manuel dans la manœuvre des grues locomobiles est un sujet d'une très-grande importance pour les constructeurs ou pour tous ceux qui entreprennent des travaux ayant pour objet le mouvement des fardeaux. Ce sujet a beaucoup, dans ces dernières années, attiré l'attention des ingénieurs et des constructeurs. On a employé, depuis quelques temps, la force de la vapeur pour lever et transporter les fardeaux, et l'économie sur la main-d'œuvre qu'on a réalisée, ainsi que sur les salaires, au moyen des grues dites locomobiles, comparée à la dépense pour le même travail fait à bras d'homme, a été assez notable pour encourager à poursuivre cette voie.

La grue qui fait le sujet de cette note a été construite par MM. Dunn, Haltersley et compagnie, de Manchester, et par son aspect général, ressemble beaucoup aux grues locomobiles employées fréquemment en Angleterre par les entrepreneurs de gros travaux. La voie longitudinale et le chariot du mouvement transversal, ainsi que le treuil, sont disposés à la manière ordinaire. La machine à vapeur et sa chaudière, ainsi que les engrenages moteurs, sont portés sur une plate-forme à une des extrémités du chariot du mouvement transversal, y sont fixés et voyagent avec lui sur le chariot principal dans la direction longitudinale, toute les fois que la chose est nécessaire.

Les avantages que présente cette grue, c'est que la machine à vapeur voyage avec le chariot du mouvement transversal, et par conséquent qu'on n'a plus besoin d'arbres horizontaux et de paliers, organes indispensables toutes les fois qu'on emploie une machine à vapeur fixe. De plus, on supprime ainsi les frottements et les graissages sur cet arbre horizontal. On a observé que ces organes, dans les longs parcours suivant le sens longitudinal, dans les vastes et remarquables travaux entrepris pour construire les viaducs et les ponts du chemin de fer, dit du grand Trunk, au Canada, étaient fort dispendieux; que l'économie de premier établissement de ces arbres et de ces paliers n'était pas la seule chose qu'on dût considérer, mais que l'usure et la fatigue, ainsi que le graissage, étaient de nouvelles sources de dépenses; enfin, que les réparations y étaient fréquentes et généralement dispendieuses.

La grue à vapeur en question a été établie pour l'exécution des grands travaux dont il vient d'être question. Elle est destinée à fonctionner jusqu'à une distance de 3/4 de mille (1,200 mètres environ), en prolongeant les bâtis et les rails-ways. La première de ces grues, qui est terminée, n'a pas encore été mise à l'œuvre; elle est destinée à amener les pierres pour les piles du pont grand Saint-Laurent. On en construit dans ce moment plusieurs autres. Le prix total, en Angleterre, est de 550 livres sterling (13,750 fr. environ), y compris la machine à vapeur et sa chaudière, mais non pas la charpente pour le bâti du chariot et de la plate-forme, et l'appentis au-dessus de la machine, qu'on n'a pas envoyés au Canada, où on y suppléra. On pense que le tout ne doit pas dépasser 650 livres sterlings (16,250 fr. environ). Cette grue a été construite pour porter 10 tonnes et transporter ce fardeau dans tous les points. Elle peut porter beaucoup plus, mais elle a été établie pour mouvoir ce fardeau dans un travail constant et régulier. La machine et la chaudière pèsent 2 tonnes 3/4. On a établi deux cylindres à vapeur avec manivelles à angle droit entre elles pour donner plus d'uniformité au mouvement, sans être obligé d'employer pour cela un volant, et la chaudière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est du genre de celles dites tubulaires, ayant 2 pieds 4 pouces (0m,71) de diamètre, 8 pieds (2m,43) de longueur, avec tubes en cuivre de 2 pouces (51 millimètres) de diamètre. La boîte à feu est doublée intérieurement avec des briques réfractaires, et disposée pour brûler du bois vert; les briques réfractaires conservent la chaleur jusqu'à ce qu'on introduise une nouvelle charge.

La fig. 25, pl. 186, est une élévation vue de côté de cette grue à vapeur.

La fig. 26 est le plan de la même machine.

Deux petites machines à vapeur A,A horizontales, à action directe et à haute pression, sont fixées sur les deux membrures principales B,B du chariot. La chaudière C est, comme on l'a dit, établie pour brûler du bois; les tubes y sont en cuivre d'une seule pièce, sans suture ni soudure, de façon que l'acide du bois ne peut pas les corroder.

La machine et la chaudière, avec les engrenages, sont garanties contre les injures du temps par l'appentis D,D, construit en bois léger, et recouvert en tôle cannelée. La force de la machine est transmise par un pignon droit E, calé sur le milieu de l'arbre à manivelle à une roue dentée fixée sur l'arbre moteur principal et horizontal F, qui transmet le mouvement pour lever ou descendre le fardeau, et mouvoir la grue longitudinalement et transversalement. Chacun de ces mouvements peut être imprimé indépendamment de tous les autres ou simultanément avec eux, si la chose est nécessaire. La communication de la force aux divers organes de mouvement s'opère à l'aide de trois systèmes de roues d'angle calées sur l'arbre principal, roues qu'on peut embrayer et désembrayer à volonté à l'aide des trois leviers à poignée G,H,I, qui servent au mécanicien à faire marcher les manchons d'embrayage. Chaque mouvement est pourvu de trois roues d'angle, de façon que pendant que la machine tourne continuellement, suivant une direction, on peut renverser l'un quelconque des mouvements par les roues qui lui appartiennent, et à la manière ordinaire.

Le mouvement pour faire mouvoir le chariot principal ou la grue longitudinalement, est transmis par l'entremise des roues en I à l'extrémité de l'arbre moteur le plus éloignée de la chaudière. Le levier du milieu H, sur les trois dont il a été question, embraye ou désembraye le treuil K pour élever ou descendre le fardeau, et le levier G, le plus voisin de la chaudière, appartient au mouvement L pour faire marcher transversalement le treuil avec le fardeau qu'il porte. La disposition pour faire marcher la grue, suivant une direction longitudinale au moyen de l'engrenage qui met en action les roues motrices T,T, est semblable au plan adopté pour les grues locomobiles mues à la main. Les roues motrices roulent sur des rails M,M, fixés à une distance de 54 pieds (16m,25) de centre en centre.

Le mouvement d'élévation et de descente du fardeau est transmis à l'arbre K du treuil par la chaîne sans fin N, tendue dans la direction longitudinale du chariot, et mise en jeu par une poulie fixe sur l'arbre secondaire O, parallèle à l'arbre principal; ce mouvement est communiqué par un couple de roues d'angle au moyen d'un bout d'arbre intermédiaire à angle droit avec celui principal. Cette chaîne sans fin se relie par un système de roues d'angle X fixées à l'extrémité postérieure du chariot du treuil, qui fait mouvoir une roue à denture hélicoïdale calée sur l'arbre du treuil.

On obtient le mouvement transversal du treuil sur le chariot principal à l'aide d'une autre chaîne P disposée parallèlement sur le côté opposé des membrures principales de ce chariot; cette chaîne est attachée au chariot de treuil, et passe sur une poulie sur l'axe de la roue hélicoïdale L, qui est mue par l'engrenage d'angle G.

Un dernier levier à poignée R a pour objet de désembrayer la chaîne N du mouvement d'élévation au moyen du manchon d'embrayage U, au moment où le chariot de treuil va opérer un mouvement transversal; alors la chaîne N marche avec le treuil, et la poulie en U tourne librement sur l'arbre.

Un appareil simple suffit pour ajuster la tension que doivent recevoir ces chaînes, et cet appareil placé à l'extrémité la plus éloignée des deux membrures B,B du chariot principal, et à l'extrémité opposée à la machine à vapeur, consiste en poulies de tirage S,S, qui peuvent glisser dans des coulisses, et qu'on ramène par des vis.

La grue est construite pour élever les fardeaux avec une vitesse de 6 pieds (1m,90) par minute, pour le faire marcher horizontalement au taux de 30 pieds (9m,15) par minute, et transversalement à raison de 20 pieds (6 mètres) par minute. Les machines ont, au total, une force de 6 chevaux. Une bâche à eau en tôle est placée sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la machine à vapeur, et sa plaque supérieure sert de plate-forme pour fixer les cylindres.

Les divers mouvements peuvent, à volonté, être mis en jeu tous ensemble ou séparément, et les leviers des manchons d'embrayage sont disposés de manière à ce que le mécanicien puisse faire fonctionner tous ces mouvements sans changer de place.

Sur un nouveau mode d'emploi de la vapeur, par la restitution, après chaque expansion périodique, de la chaleur convertie en effet mécanique, et sur une nouvelle machine à vapeur pulmonaire.

Par M. Séguin aîné.

Le célèbre Montgolfier, de l'Institut de France, dont je m'honore d'avoir été le neveu, l'élève et le légataire scientifique, pensait qu'il y avait identité de nature entre le calorique et le mouvement, en ce sens non-seulement que la chaleur était une cause de mouvement et le mouvement une cause de chaleur, mais en ce sens encore que la chaleur et le mouvement sont deux formes différentes des effets d'une seule et même cause ; que la chaleur peut se convertir en mouvement et le mouvement en chaleur.

Partant de cette idée neuve et féconde, Montgolfier inventa et construisit, vers 1800, une machine appelée par lui *pyro-bélier*, dont il espérait des résultats extraordinaires : il ne craignit pas d'annoncer que, par ce mode nouveau d'application du calorique, la journée du cheval ou un travail égal à celui d'un cheval pendant une journée entière, ne coûterait que quelques centimes. Le principe du *pyro-bélier* consistait à dilater, par la chaleur, une certaine quantité d'air, toujours la même, et emprisonnée ; à faire servir cette augmentation de dilatation et d'élasticité à soulever une colonne d'eau, et à restituer à cette masse d'air la chaleur dépensée ou convertie en effet mécanique pour la dilater une seconde fois, et ainsi indéfiniment.

Trop jeune lorsque je reçus de mon oncle l'explication de la construction et du jeu de cette machine, je ne l'avais ni assez comprise, ni assez appréciée.

Plus tard, en poursuivant les études dans lesquelles m'avaient entraîné le désir de résoudre les grandes et intéressantes questions qui m'avaient été léguées par lui, j'arrivai à me convaincre que l'abaissement de température qu'un gaz subit en se dilatant et faisant effort contre les parois qui le renferment ou le piston qu'il pousse devait, sauf les pertes de contact, de rayonnement ou autres, être représenté par l'effort exercé ou l'effet mécanique produit ; de sorte que cet effet pouvait servir de mesure à la chaleur perdue : et réciproquement, la chaleur perdue pouvait faire apprécier l'effet mécanique qui avait pu ou dû être produit.

J'ai exposé, avec étendue, mes théories dans mon ouvrage sur les chemins de fer, publié en 1838, comparant expérimentalement les abaissements de température, ou pertes de chaleur avec les quantités correspondantes de travail produit : j'étais parvenu à calculer, approximativement, l'équivalent mécanique de la chaleur, et à établir que la quantité de calorique qui élèverait de 1 degré la température de 1 gramme d'eau, est représentée par 449 grammes environ, élevés à la hauteur de 1 mètre.

Plus tard, en 1847, dans une Note insérée dans *le Technologiste*, t. X, p. 273, je communiquai le tableau et les résultats de mes comparaisons.

C'est vers cette époque que je crus devoir m'occuper sérieusement de résoudre d'une manière pratique la grande question que je méditais depuis si longtemps ; et je me livrai à l'étude d'une machine qui, ayant plus de rapports que le pyro-bélier avec les machines dont on se sert actuellement dans l'industrie, pût être employée à tous les usages auxquels on applique aujourd'hui la vapeur utilisée comme force motrice.

Une chose cependant me faisait encore hésiter : c'était la crainte de me mettre en opposition avec les doctrines régnantes. La plupart des physiciens admettaient avec le célèbre Watt que la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 1 kilogramme d'eau liquide à 0 degré pour la transformer en vapeur, sous une pression quelconque, est constante. Cette loi semblait confirmée par les expériences de MM Clément et Desormes. En l'admettant comme vraie, la vapeur, après avoir refoulée le piston, aurait eu la même température qu'auparavant ; il n'y aurait eu aucune perte de chaleur dans la production de l'effet mécanique ; or, cette conclusion est en contradiction évidente avec ma théorie, qui donne pour cause à l'effet mécanique la chaleur perdue dans la dilatation de la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'étais intimement convaincu, et je ne m'en cachai pas, que la loi de Watt impliquait le mouvement perpétuel, dont la possibilité se trouvait ainsi admise par la science du jour. Dans cette hypothèse, en effet, le calorique communiqué à l'eau pour la réduire en vapeur se serait retrouvé tout entier dans l'eau de condensation. On pouvait d'ailleurs concevoir ou supposer un moyen d'employer ce calorique repris à la réduction en vapeur d'une nouvelle quantité d'eau, et l'on serait revenu au point de départ ; on aurait produit un effet mécanique sans avoir rien dépensé, ou un effet sans cause. La fausseté de cette loi ne fut jamais pour moi l'objet d'un doute ; mais je craignais d'être mal reçu ou de n'être pas écouté, et j'attendis.

Enfin, le 15 décembre 1845, M. Regnault publia les résultats de ses expériences sur les chaleurs latentes de la vapeur aqueuse à saturation sous différentes pressions, et démontra, comme M. Despretz l'avait fait pressentir par ses expériences (*Traité de physique*, 1836), que la loi de Watt n'est pas la loi de la nature et l'expression des faits ; qu'au contraire la quantité de chaleur que 1 kilogramme de vapeur d'eau, saturée sous diverses pressions, abandonne en se réduisant à l'état d'eau liquide, est d'autant plus grande que la pression de la vapeur est plus considérable, d'autant plus petite que la pression de la vapeur est moindre. Il en résulte immédiatement que la vapeur, qui, en se dilatant et diminuant de pression, vient de soulever le piston, perd une certaine quantité de chaleur, et rien n'empêche plus d'attribuer à cette chaleur l'effet mécanique produit.

J'abordai alors résolûment la solution, tant désirée par la science et l'industrie, de ce problème capital : convertir le calorique en force motrice avec la plus petite quantité possible de combustible. Voici comment j'ai compris cette solution : Faire agir toujours la même vapeur, à la condition de lui restituer, après chaque dilatation successive ou après chaque coup de piston, le calorique qu'elle perd et qui produit l'effet mécanique, en la ramenant au sein d'un générateur et l'y maintenant enfermée pendant un temps suffisamment long.

Mais pour pouvoir amener cette solution à l'état pratique, il fallait avant tout entrer en possession de certaines données expérimentales dont je vais dire quelques mots.

Les différences des températures par lesquelles il est nécessaire de faire passer la vapeur pour obtenir, en l'employant de cette manière, des effets comparables à ceux des machines actuelles sont très-grandes ; et il n'était pas certain, *à priori*, que les masses métalliques qui entrent dans la composition des générateurs, conserveraient une ténacité et une résistance suffisantes lorsqu'elles seraient portées à ces températures si élevées. D'un autre côté, il importait grandement pour le succès de ma machine qu'il fût possible d'élever dans un temps suffisamment court, d'un assez grand nombre de degrés, la température d'une certaine masse de vapeur. J'avais donc et à apprécier expérimentalement la ténacité des métaux usuels à des températures élevées, et à m'assurer que la vapeur se réchauffe dans un temps assez court.

Les métaux soumis à l'expérience sont : le fer, le cuivre rouge et le laiton. Des fils de ces métaux fixés à leur extrémité supérieure traversaient verticalement, de part en part, un réservoir qu'on remplissait successivement avec des métaux fondus dont on connaissait la température de fusion ; à l'extrémité inférieure des fils, on suspendait des poids allant sans cesse en augmentant jusqu'à la rupture des fils ; j'ai trouvé, de cette manière, que les poids qui déterminent la rupture d'un fil donné de fer, de cuivre et de laiton, à des températures de plus en plus élevées, 10, 350, 500 degrés sont :

	Fer.	Cuivre rouge.	Laiton.
A 10°. . .	63	41	51
A 370°. . .	57	15	10*
A 500°. . .	37	»»	»»**

* Fusion du zinc. ** Le zinc charbonne le bois.

Ainsi donc, à 500 degrés, le fer conserve encore plus de la moitié de la ténacité qu'il possédait à 10 degrés, et rien ne s'oppose à l'emploi d'un générateur en fer, pourvu qu'on lui donne une épaisseur suffisante. Le cuivre rouge pourrait servir aussi, pourvu que les températures ne fussent pas trop élevées ; mais il faut absolument rejeter le laiton, qui perd très-rapidement sa ténacité et se désagrége avec une facilité extrême à des températures élevés.

J'ai trouvé beaucoup plus de difficulté à apprécier le temps nécessaire pour élever d'un certain nombre de degrés, la température d'un gaz ou d'une vapeur en contact avec des surfaces portées au rouge obscur ou chauffées à 600 ou 700 degrés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences de M. Ericsson, si elles étaient mieux décrites et mieux connues, éclairciraient sans aucun doute cette question délicate, mais sont entourées de grandes incertitudes; tout semble cependant indiquer que l'air qui mettait en jeu sa machine, en traversant des toiles métalliques superposées, alternativement chaudes et froides, s'échauffait ou se refroidissait avec une rapidité beaucoup plus grande qu'on ne l'aurait cru d'abord.

Pour me faire une idée de cette rapidité de caléfaction, j'ai fait assembler deux tubes en fer de 50 centimètres de longueur, l'un de 5 centimètres, l'autre de 15 millimètres de diamètres, disposés parallèlement à une distance de 5 centimètres et réunis par un coude qui les mettait en communication l'un avec l'autre; l'ensemble des deux tubes avait été placé dans un châssis de fondeur, et l'on avait coulé tout autour de la fonte, de manière à les convertir en un seul bloc et à laisser autour des tubes une épaisseur de 5 centimètres de fonte. Les bouts ouverts des tubes étaient munis de robinets que l'on pouvait ouvrir et fermer au moyen de longues tiges, pour introduire de la vapeur dans cette espèce de générateur, ou la laisser échapper; l'appareil entier pesait 50 kilogrammes: on l'installa au-dessus d'une grille dans un fourneau en maçonnerie avec les robinets en dehors, et sur la partie supérieure du bloc on avait creusé, dans l'épaisseur de la fonte, des trous que l'on remplissait avec des fragments de plomb, d'étain et de zinc, destinés à mettre en évidence, par leur fusion, la température du générateur. Tout étant ainsi disposé, on apporta sur la grille des charbons incandescents, et l'on constata d'abord qu'au moment où le zinc entra en fusion, la partie du générateur qui se trouvait dans l'intérieur du fourneau était rouge obscur; on fit alors entrer de la vapeur par l'un des tubes, à 3 1/2 atmosphères de tension, en ouvrant les deux robinets et laissant la vapeur s'échapper dans l'air, et on les ferma subitement un moment après, en commençant par celui qui était placé du côté où s'échappait la vapeur. Au même moment l'aiguille d'un manomètre métallique de M. Bourdon, en communication avec l'intérieur des tubes, s'élança brusquement et indiqua que la pression s'était subitement élevée, dans l'intérieur de l'appareil, à 10, 12 et quelquefois même 15 atmosphères. Mais cette pression excessive ne durait qu'un instant; on la voyait tomber presque instantanément à 3 1/2 atmosphères; soit que les robinets, par ces variations subites de températures très-inégales, fussent devenus impuissants à contenir la vapeur, soit que les surfaces de l'appareil en contact avec l'air extérieur lui fissent perdre rapidement l'excès de chaleur absorbé par la vapeur surchauffée, et qui l'avait tant dilatée.

Répétés un grand nombre de fois, ces essais donnèrent toujours les mêmes résultats. Tout incomplets qu'ils sont, puisqu'on ne mesurait pas rigoureusement le temps de la surchauffe de la vapeur, ils suffisent cependant à confirmer les expériences de M. Ericsson et à prouver que la vitesse avec laquelle les vapeurs ou les gaz prennent la température des surfaces chaudes avec lesquelles elles sont en contact ou cèdent à des surfaces relativement froides la chaleur qu'elles ont absorbée, est réellement très-grande.

(*La fin au prochain numéro.*)

Sur l'équivalent mécanique de la chaleur.

Par M. Person.

On a évalué très-diversement l'équivalent mécanique de la chaleur, c'est-à-dire le travail qu'on pourrait faire avec l'unité de chaleur s'il n'y avait aucune perte. M. Meyer a trouvé 360 kilogrammèt.; M. Laboulaye, 110; M. Joule, 427. Dernièrement, M. D'Etocquos est arrivé au chiffre 175. On aura le chiffre exact quand on connaîtra exactement la chaleur spécifique c de l'air à *volume constant*, ou plutôt *sans travail extérieur*. Mais en attendant, il est peut-être bon de remarquer que la valeur de c tirée de la formule de Laplace, qui sert à corriger la vitesse du son, donne pour équivalent mécanique de la chaleur un nombre très-peu différent de celui qu'assigne M. Joule.

L'air qui se dilate sans produire de travail extérieur, reprend, en peu d'instants, sa température primitive, et ne contient, malgré sa dilatation, ni plus ni moins de chaleur qu'auparavant. Ce principe sur lequel on pouvait, encore conserver quelque doute après les expériences de M. Joule, est aujourd'hui parfaitement établi par les dernières expériences de M. Regnault.

En partant de là, on détermine l'équivalent mécanique de la chaleur par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un raisonnement très-simple : considérons 1 mètre cube d'air à 0 degré sous la pression normale de H kilogrammes par mètre carré, soit p son poids, c sa chaleur spécifique à volume constant. Si nous donnons à l'air la chaleur pc, sans lui permettre de se dilater, la température s'élèvera de 1 degré, et la pression deviendra $(1+\alpha)H$, α désignant le coefficient 0,00367. Ouvrons maintenant une communication avec un espace vide, on aura la même température et la même quantité de chaleur, malgré la dilatation, et si l'espace vide est égal à la fraction α du mètre cube, la pression redeviendra H.

Reprenons maintenant 1 mètre cube d'air à 0 degré sous la pression H, C désignant la chaleur spécifique sous pression constante ; donnons à cet air la chaleur pC, en lui permettant cette fois de se dilater sous la pression qu'il supporte, nous obtenons ainsi un volume $1+\alpha$ à 1 degré sous la pression H, précisément comme dans le cas précédent, où nous n'avions cependant introduit que la quantité de chaleur pc. Mais dans le premier cas, aucun travail extérieur n'avait été fait, tandis que dans le second, la dilatation α contre la pression H a produit le travail αH. Comme les deux masses d'air étaient identiques à l'état initial, et qu'elles le sont à l'état final, elles ne contiennent ni plus ni moins de chaleur l'une que l'autre ; on a donc le droit de conclure que la chaleur $p(C-c)$ est employée *tout entière et sans aucune autre* à produire le travail αH. Par suite, le travail de l'unité de chaleur a pour mesure

$$\frac{\alpha H}{p(C-c)},$$

et en mettant les nombres

$$H = 10{,}335 \text{ kilogram.},$$
$$p = 1^{\text{kil.}},293,$$
$$c = \left(\frac{279}{333}\right)^2 = 0{,}1686,$$

d'après Laplace, et

$$C = 0{,}2377.$$

d'après M. Regnault, on trouve 424 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur.

Faisons observer que $p(C-c)$ est la différence des deux chaleurs spécifiques à *volume égal*, or, d'après Dulong, cette différence est la même pour tous les gaz simples ou composés, ce qui s'accorde très-bien avec l'idée d'invariabilité qu'on attache à l'équivalent mécanique de la chaleur. Cependant, comme M. Regnault a démontré que α n'était pas rigoureusement le même pour tous les gaz, il s'ensuit que $p(C-c)$ doit varier proportionnellement d'une petite quantité. On peut d'ailleurs supposer les chaleurs spécifiques mesurées assez loin du point de liquéfaction pour que la constitution moléculaire ne change plus, de sorte que les effets de la chaleur se bornent alors à des variations de température et à du travail extérieur.

Moniteur électrique des chemins de fer.

Par M. Th. du Moncel.

Cet appareil, dont l'auteur a mis un modèle sous les yeux des membres de l'Académie des sciences, a pour but :

1° De transmettre aux trains en mouvement, sur toute l'étendue de la ligne qu'ils parcourent, trois sortes de signaux au moyen desquels on puisse les avertir de s'arrêter, ou de mettre leur télégraphe portatif en rapport avec celui de la ligne, ou enfin de continuer leur route ;

2° De donner pour complément à l'apparition de ces signaux la mise en mouvement d'une sonnerie dont le tintement persiste, comme le signal lui-même, jusqu'à ce qu'on ait fait droit au signal transmis ;

3° De faire enregistrer, de kilomètre en kilomètre, la marche et la position des trains sur un compteur électro-chronométrique ou cadran à double aiguille, placé à chaque station et visible à distance ;

4° de faire en sorte que quand deux trains vont à la rencontre l'un de l'autre ou marchent dans le même sens avec des vitesses différentes, le signal d'alarme apparaisse sur les deux convois au moment où ils ne sont plus éloignés l'un de l'autre que de 2 kilomètres ;

5° De prévenir en même temps les stations de ce rapprochement trop grand.

Ces résultats, obtenus à l'aide de cinq appareils, ne nécessitent comme frais d'installation que l'addition d'un seul fil au fil de la ligne déjà existant et d'un ensemble de deux barres de fer placées de kilomètre en kilomètre entre les deux rails. Les piles qui mettent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en marche les appareils sont celles des télégraphes des stations et des télégraphes portatifs installés sur les trains ; elles ne sont donc pas une dépense qu'il faille imputer au système ; d'ailleurs elles peuvent servir pour établir une correspondance télégraphique d'une extrémité à l'autre des trains et pour prévenir la séparation des convois d'après le système proposé par M. Mirand.

Machine à teiller le lin.

Dans un compte rendu de l'exposition agricole du département de la Seine-Inférieure, que M. Jacques Valserres a inséré dans *le Constitutionnel* du 28 novembre, on trouve sur une machine à teiller le lin quelques détails intéressants que nous croyons devoir reproduire ici :

« La culture du lin, jadis très-florissante en Normandie, en avait complétement disparu depuis un demi-siècle. Quelle était la cause de cette révolution économique ? C'est ce que nous ne pourrions dire dans un simple compte rendu. Restituer à la Seine-Inférieure une plante qui convient parfaitement au sol et au climat, était une tâche que, depuis longtemps déjà, la Société d'agriculture méditait d'accomplir. Éclairés par ses sages conseils et par le dévouement de ses membres, les cultivateurs sont revenus au lin, qui donne des profits considérables. Pour encourager la nouvelle culture, la savante compagnie a pris sous son haut patronage une machine fort ingénieuse, inventée par M. Bourdon. Cette machine sert à teiller le lin. Elle consiste en une roue en fonte à l'extrémité de laquelle sont adaptées douze *écouches*, sortes de petites massues en bois avec lesquelles on débarrasse le lin de ses parties ligneuses. La roue étant mue par un seul homme, les écouches passent rapidement à une faible distance du *paissel*, support en bois avec lequel on frappe le lin avec l'écouche. Le paissel de la machine Bourdon est mobile, tandis qu'il est fixe par l'ancien procédé. L'homme qui opère, muni d'une poignée de lin passée préalablement au cylindre, avance le paissel avec sa jambe gauche, de telle sorte que, très-rapproché des écouches, celles-ci battent avec force le lin et en enlèvent toutes les parties ligneuses. L'opération est presque instantanée. La filasse qui en résulte est parfaitement propre et d'une grande souplesse. L'action de la machine est si bien combinée, que le lin à moitié roui ne résiste pas à son action et se prépare tout aussi bien que le lin le mieux roui.

» M. Bourdon nous assure qu'avec sa machine, il peut réduire d'un tiers la longueur du rouissage et accroître le rendement en filasse de 15 pour 100. 100 kilogrammes de lin en branches ne donnent d'habitude que de 15 à 18 kilogrammes de filasse ; la même quantité lui en rapporte 20 kilogrammes. Il prétend encore que ses fils sont plus nerveux, plus résistants ; mais on pourrait contester cette dernière assertion, car, avec un rouissage trop court, la gomme reste sur la filasse, ce qui la rend plus cassante. C'est là, du reste, un détail qui n'atténue en rien les avantages de sa découverte.

» La teilleuse nouvelle est fort simple. Elle coûte environ 80 francs de fabrication. M. Bourdon la vend 500 fr., prix très-réduit, car la vente de la machine entraîne le droit de s'en servir, c'est-à-dire fait participer l'acheteur au bénéfice d'un brevet d'invention. D'ailleurs, l'économie quelle réalise dans la main-d'œuvre est considérable, puisque une machine, mue par l'eau et servie par un homme, produit autant de filasse que quatre hommes opérant par les procédés ordinaires. Ces résultats appelaient une récompense, et en accordant une médaille à M. Bourdon, la Société de la Seine-Inférieure mérite l'approbation unanime. »

Note sur un nouveau générateur à vapeur brûlant de l'hydrogène pur.

Par M. Jametel, ingénieur civil.

M. Jametel est inventeur d'un nouveau générateur à vapeur brûlant de l'hydrogene pur, dont M. Boutigny paraît avoir eu la première idée. A cette occasion cet ingénieur a adressé à ce dernier une lettre ainsi conçue :

« J'avais pressenti, comme vous, que l'évaporation, celle de l'eau en particulier, pouvait être singulièrement favorisée en multipliant la surface qu'elle peut présenter au contact de la surface de chauffe. Je savais également qu'il était possible d'augmenter la quantité de chaleur que transmet un métal en employant des surfaces de chauffe traversées par des barres plongeant d'une certaine profondeur dans les fluides échangeant leurs températures ; en effet, outre l'avantage d'une plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande masse en surface de chauffe, les lames de fluides en contact avec cette dernière (plaques ou barres comptant également comme surfaces de chauffe) seraient constamment renouvelées par le simple mouvement de translation des fluides eux-mêmes.

» En principe, je fis donc construire une chaudière cylindrique terminée par deux calottes hémisphériques, l'une plongeant dans le feu, l'autre supérieure communiquant avec un dôme muni de tous ses appareils ordinaires de chaudière à vapeur.

» Cette chaudière est entourée d'une double enveloppe où circulent les produits de la combustion ; ceux ci, en s'élevant, rencontrent d'abord des obstacles cylindriques allant se terminer dans la chaudière après en avoir traversé les parois. L'eau d'alimentation descend en sens contraire, rencontrant lesdites barres de plus en plus chaudes en allant vers le bas ; s'étant déjà vaporisée avant d'arriver à ce point, elle se surchauffe et donne de la vapeur parfaitement sèche, qu'on doit dès lors prendre là. Les produits de la combustion continuant à marcher rencontrent des toiles métalliques qui leur enlèvent les dernières parties de la chaleur.

» Le tout, chaudière et enveloppe, est placé dans un four en maçonnerie ; mais il y a encore un vide où vient s'échauffer, en léchant l'enveloppe, l'air qui alimente la combustion.

» Quant à la combustion, je vous dirai que l'hydrogène arrive en dessous et à la partie centrale d'une caisse circulaire munie intérieurement de toiles métallique, la toile du dessus supportant une couche d'amiante à la surface de laquelle vient brûler l'hydrogène, sur lequel afflue latéralement l'air nécessaire et préalablement chauffé. »

Nouvelle machine à refendre les cuirs.

Jusqu'à présent, les machines à refendre les cuirs ont consisté principalement en cylindres qui amènent la peau sur un couteau fixe ou sur une lame droite animée d'un mouvement horizontal de va et-vient. Ces machines, en général, débitent peu, c'est-à-dire font peu de travail, surtout celles à lame fixe, elles exigent l'emploi d'une force assez considérable, et le cuir refendu ne présente pas toujours une surface nette et propre, mais parfois l'empreinte de la reprise des mouvements de va-et-vient. On a pris récemment des brevets et des patentes pour un système différent, et qui consiste, au lieu d'un couteau droit, à se servir d'une lame sans fin d'acier, tranchante d'un côté, qui circule continuellement sur deux tambours placés sur les côtés opposés de la machine. Dans les machines ordinaires, on est aussi obligé d'enlever le couteau toutes les fois qu'on veut l'affiler ; mais dans la nouvelle machine, on a disposé en haut et en bas, dans le bâti, des pierres à aiguiser rondes et tournantes, qui opèrent, à certains intervalles, sur le tranchant de la lame d'acier, et la maintiennent ainsi constamment affilé. Comme cette lame sans fin peut circuler avec rapidité, non seulement la coupe est plus nette, mais le travail est bien plus rapide et paraît exiger moins de force. On assure qu'une lame sans fin de fer bien affilée, remplit le même but que celle en acier, mais d'une manière plus économique.

Fabrication des cylindres et rouleaux d'impression.

Par M. J.-H. Johnson.

Dans les imprimeries sur étoffe, organisées suivant le système ordinaire, on se plaint que les cylindres en cuivre employés aux impressions sont profondément attaqués par l'action chimique qu'exercent sur eux les mordants et les couleurs, ce qui donne lieu à des frais considérables pour regraver et renouveler ces cylindres. Ces inconvénients disparaissent quand on construit ces cylindres en caoutchouc plus ou moins durci ou combiné avec d'autres matières qu'on grave ensuite en creux ou en relief.

On prend un cylindre en bois ou en métal, qu'on recouvre d'une enveloppe de caoutchouc préparé et à l'état flexible, et on le soumet à un degré élevé de chaleur, ainsi que M. Goodyear l'enseigne (V. *le Technologiste*, t. XIII, p. 304) et qu'on le trouve décrit dans divers brevets ou patentes Les cylindres ainsi durcis sont ensuite gravés comme les cylindres ou les rouleaux ordinaires. On peut produire des surfaces de ce genre en creux ou en relief avec beaucoup d'économie, et les impressions qu'elles donnent sont très-propres et bien nettes, et de plus elles ne sont pas exposées à être attaquées par les acides, les alcalis ou autres agents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme les cylindres en caoutchouc résistent fort bien à un excès d'acide, on peut se servir d'un acide comme agent direct d'impression, par exemple on peut imprimer directement un dessin blanc sur un fond bleu ou autre, ce qui procure une économie qu'il est impossible de réaliser avec les cylindres en cuivre seulement.

Soupapes à boule en caoutchouc.

Les pompes foulantes où l'on emploie les soupapes à boule en métal solide, sont souvent exposées aux fuites parce qu'au bout d'un certain temps de service la boule se déforme ou bien altère le profil de son siége ; il en résulte que la première ne s'adapte plus très-exactement sur le second, et par conséquent que la soupape n'est plus étanche. Il paraît qu'aux États-Unis on a cherché à éviter ce défaut en appliquant à ces sortes de pompes des soupapes à boule en caoutchouc plein ou creux, ou en boules métalliques pleines recouvertes d'une couche de caoutchouc. On conçoit qu'en rendant ces boules élastiques il y a contact plus immédiat et plus complet de la soupape sur son siége, et fermeture plus exacte, malgré l'usure à laquelle elle peut être exposée ; reste seulement à savoir quelle est celle des trois formes dont il vient d'être question qui remplira le mieux le but dans la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

RESPONSABILITÉ. — EXPLOSION DE LA CHAUDIÈRE DE L'ÉCLAIREUR N° 2. — MORT DU PATRON.

Il est du devoir des chefs d'établissements industriels de pourvoir complétement à la sûreté des ouvriers qu'ils emploient ; ils sont responsables, vis-à-vis de ceux-ci, de tous les accidents et dommages qui peuvent provenir, soit des vices de construction ou du défaut d'entretien des machines et appareils, soit de la négligence ou de l'inhabileté des préposés aux divers services de l'établissement.

Ils ne peuvent décliner la responsabilité que dans le cas où ils établissent la force majeure.

Le 5 novembre 1853, à trois heures du soir, le bateau à vapeur l'*Eclaireur* n° 2, appartenant à M. Burnet, de Vaise, remontait la Saône; au moment où l'on arrivait devant le ruisseau de Rochecardon, la chaudière faisait explosion, la partie supérieure était complétement enlevée et brisait tout l'arrière du bateau. Un homme de l'équipage était projeté, disent les témoins, à 15 mètres en l'air, presque en même temps que le bâtiment coulait à fond dans un trou de drague de 8 à 10 mètres de profondeur. Cet homme a paru être le patron qui se trouvait à la barre du gouvernail, le sieur Raymond, dont le cadavre n'a pu être retrouvé que plusieurs mois après.

Une information criminelle fut immédiatement commencée pour connaître les causes d'un événement aussi déplorable ; une poursuite criminelle s'ensuivit ; mais les prévenus, M. Burnet, propriétaire du bateau, et le mécanicien Étienne, furent acquittés par le jugement que voici :

« Attendu que la machine du bateau à vapeur l'*Éclaireur* n° 2, parti de Lyon, le 5 novembre 1853, à trois heures après midi, a fait explosion un quart d'heure environ après le départ ;

» Attendu que, par suite de cette explosion, plusieurs des mariniers ont été blessés, et l'un d'eux a perdu la vie ;

» Attendu que les hommes de l'art sont divisés sur les causes de cet événement déplorable ; que les uns l'attribuent au manque d'eau, dont le mécanicien Étienne serait responsable ; que les autres affirment, au contraire, que ce n'est pas le manque d'eau qui a déterminé l'explosion, sans pouvoir assigner la cause qui a occasionné le sinistre, en laissant entendre, cependant, qu'il pourrait être le résultat d'un vice de construction de la machine ;

» Attendu que les tribunaux ne peuvent prononcer de condamnation que lorsque la culpabilité des prévenus leur est démontrée ;

» Attendu que, dans l'espèce, il n'est pas possible au tribunal de se prononcer sur la divergence d'opinion qui se manifestait dans les témoignages d'hommes également importants et éclairés ;

» Attendu que l'explosion de la machine de l'*Éclaireur* n° 2, doit, en conséquence, être rangée au nombre de ces événements mystérieux dont Dieu seul connaît les causes et qui échappent à l'appréciation de l'homme ;

» Le tribunal acquitte les prévenus. »

Raymond avait laissé une veuve et quatre enfants de dix-huit à vingt-qua-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre ans. Ces derniers assignèrent M. Burnet en dommages-intérêts devant le tribunal civil. Le 12 juillet 1854, la seconde chambre statuait ainsi sur cette prétention :

« Attendu qu'il n'est fait preuve d'aucun événement de force majeure auquel on puisse attribuer l'explosion de la machine du bateau à vapeur l'*Éclaireur*, appartenant à Burnet, dans la journée du 5 novembre 1853 ;

» Attendu que la rupture de la chaudière, d'après le rapport des experts et les faits plaidés, paraît avoir eu lieu, soit par un manque d'eau, soit par un vice de construction, soit par un chauffage trop intense ; que, dans tous les cas, si on ne peut reconnaître ni la cause positive de l'accident, ni à qui il faut attribuer la faute ou l'imprudence, il n'en est pas moins établi que l'accident a eu lieu par le fait de la chose de Burnet, et par une des causes susénoncées ; que, dès-lors, aux termes de l'article 1384 du code Napoléon, Burnet en est civilement responsable ;

» Attendu que l'accident dont s'agit a occasionné la mort d'André Raymond et causé à la veuve et à ses enfants un dommage réel et notable dont Burnet doit la réparation ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal condamne Burnet à payer, à titre de dommages-intérêts : 1° à la veuve André Raymond, la somme de 2.000 francs ; 2° à chacun des quatre enfants dudit André Raymond la somme de 500 francs, soit 2,000 francs entre tous les quatre, et, en outre, les dépens de l'instance distraits. »

C'est de ce jugement que Burnet était appelant devant la cour.

Voici l'arrêt qui a été rendu :

« La cour,

» Attendu qu'il est du devoir des chefs d'établissements industriels de pourvoir complétement à la sûreté des ouvriers qu'ils emploient, et qu'ils sont responsables, vis-à-vis de ceux-ci, de tous les accidents et dommages qui peuvent provenir, soit des vices de construction ou du défaut d'entretien des machines et appareils, soit de la négligence ou de l'inhabileté des préposés aux divers services de l'établissement; qu'ils ne peuvent décliner leur responsabilité qu'en cas de force majeure ;

» Attendu qu'il n'est signalé, à la décharge de Burnet, aucun fait de force majeure ou cas purement fortuit; que l'explosion de la chaudière à vapeur, par suite de laquelle Raymond, marinier au service de Burnet, a péri, ne peut être attribuée qu'à l'une des trois causes énoncées au jugement dont est appel, lesquelles impliquent toutes la responsabilité de Burnet ;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges,

» La cour dit qu'il a été bien jugé par le jugement dont est appel, mal et sans grief appelé ;

» Confirme, en conséquence, ledit jugement. »

Audience du 13 décembre 1854. Quatrième chambre. M. Lagrange, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON A L'ÉTRANGER. — USURPATION DE LA MARQUE D'UNE FABRIQUE FRANÇAISE. — TRANSIT EN FRANCE.

Les dispositions de la loi du 28 juillet 1824, qui punissent le fait du marchand ou commissionnaire ayant exposé en vente ou mis en circulation des marchandises marquées faussement du nom de tel fabricant, sont applicables au commissionnaire français qui se fait expédier en transit, pour les réexpédier par un port de France, des produits étrangers revêtus d'une fausse marque au préjudice d'une fabrique française.

Ainsi l'avait jugé la cour impériale de Paris, par arrêt du 14 juillet 1854, dont nous avons rendu compte. La cour suprême a confirmé cette jurisprudence en rejetant le pourvoi que le sieur Morin avait dirigé contre cet arrêt.

Audience des 2 et 7 décembre 1854, M. Laplagne-Barris, *président*, M. Isambert, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, Me Morin, *avocat*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONTREFAÇON. — PHÉNOMÈNE NATUREL. — PROCÉDÉ NOUVEAU. — APPEL. — DÉSISTEMENT DE LA PARTIE CIVILE. — ACTION PUBLIQUE.

Si l'on ne peut en général faire breveter un phénomène se produisant spontanément, il n'en est pas ainsi de l'application nouvelle d'une loi de la nature à l'industrie, alors que cette application a été rendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possible et industriellement pratique par des procédés non antérieurement connus.

Bien que l'art. 45 de la loi du 5 juillet 1844 exige, en matière de contrefaçon, une plainte préalable de la partie lésée pour mettre en mouvement l'action publique, cette dernière action n'est pas arrêtée par le désistement que formerait la partie civile sur l'appel du prévenu de contrefaçon condamné en première instance; et, malgré ce désistement, il y a lieu, pour la cour, de statuer sur les réquisitions du ministère public.

M. Richard Laming est breveté pour des procédés propres à la fabrication et à l'épuration du gaz d'éclairage.

Il a formé contre M. de Cavaillon, chimiste, et MM. Brunton et Pilté, gérants de la Compagnie française du gaz, faubourg Poissonnière, une instance correctionnelle en contrefaçon de ses procédés.

En effet, un jugement de la huitième chambre, en date du 22 août dernier, a condamné M. de Cavaillon en 200 francs d'amende, MM. Brunton et Pilté, en 100 francs de la même peine, et tous trois en des dommages-intérêts à fournir par état, savoir: M. de Cavaillon pour deux tiers et les deux autres pour le dernier tiers.

Voici les principaux motifs de ce jugement:

« Attendu que les 22 février 1849, 14 février et 14 décembre 1850, Laming s'est fait breveter pour des procédés d'épuration du gaz et l'enlèvement de l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique, au moyen du peroxide de fer hydraté, mélangé de chaux ou de craie, avec la prompte révivification du peroxide par l'exposition à l'air atmosphérique:

» Attendu qu'il est établi aux débats et qu'il résulte du rapport des experts, en date du 19 mai 1854, que le procédé d'épuration et de révivification, en le supposant connu scientifiquement, n'avait pas, avant Laming, été employé dans l'industrie; que l'usage du peroxide de fer eût été, en effet, trop dispendieux, et qu'il n'a été possible d'appliquer le peroxide à l'enlèvement de l'acide sulfhydrique qu'au moyen de la prompte révivification indiquée par Laming dans ses brevets; qu'il suit de ce qui précède que Laming a obtenu un résultat industriel nouveau, ce qui constitue à son profit une invention brevetable;

» Attendu, d'autre part, qu'il est également établi qu'antérieurement aux brevets de Laming, de Cavaillon faisait usage de la chaux pour l'épuration du gaz, et spécialement pour l'enlèvement de l'acide sulfhydrique; qu'il n'opérait pas la révivification des matières employées à l'épuration, lesquelles, ainsi qu'il résulte de la déposition du témoin Mayniel, étaient abandonnées et rejetées comme étant sans valeur aucune; que du rapport des experts, de l'ensemble des documents de la cause et de la déposition précitée, il ressort qu'à partir du moment où de Cavaillon a été de nouveau chargé de l'épuration du gaz dans l'usine de la Compagnie française, il a employé les procédés d'épuration par les oxides métalliques et leur révivification, c'est-à-dire en faisant usage des procédés brevetés au profit de Laming; que cette déduction est encore justifiée par les propres aveux de Cavaillon; qu'il résulte de ce que dessus que de Cavaillon s'est rendu coupable de la contrefaçon qui lui est reprochée.... »

MM. de Cavaillon, Brunton et Pilté ont interjeté appel de ce jugement.

A l'audience du 6 décembre, et après le rapport de l'affaire, présenté par M. le conseiller Perrot de Chézelles, Me Naudot, avoué de M. Laming, a demandé acte de son désistement vis-à-vis de MM. Brunton et Pilté.

Plusieurs audiences ont été consacrées aux plaidoiries de Me Blot-Lequesne pour M. de Cavaillon, appelant, et de Me Senart pour la partie civile.

M. l'avocat général de Gaujal a conclu au maintien du jugement et des condamnations prononcées contre tous les appelants, même contre MM. Brunton et Pilté, malgré le désistement de la partie civile à l'égard de ces derniers.

Pour les gérants de la Compagnie française, Me Desboudets a demandé le renvoi pur et simple de ses clients, par le motif que l'action publique en matière de contrefaçon est subordonnée à la plainte de la partie lésée, et que le désistement de la partie civile ayant rendu la plainte de cette dernière non-avenue, c'était comme s'il n'y en avait jamais eu, et l'action du ministère public manquait de base.

Mais la cour, conformément aux conclusions de M. l'avocat général, a rendu l'arrêt confirmatif suivant:

« La cour,

» En ce qui touche de Cavaillon; sur les exceptions présentées sur la validité du brevet de Laming;

» Considérant que les brevets ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenus en Angleterre par Croll, le 29 janvier 1841 et par Hill le 11 août 1846, font bien connaître la possibilité de l'emploi du peroxide de fer pour l'épuration du gaz, mais ne portent point sur la révivification du peroxide devenu sulfure à l'aide des moyens par lesquels Laming a accéléré et facilité cette révivification ; que le grillage du sulfure dans un fourneau indiqué par Croll différait du moyen de révivification de Laming : la simple exposition à l'air du sulfure avec de l'hydrochlorate et l'absorption de l'oxigène de l'air facilitée en multipliant et renouvelant les surfaces, et ne donnait pas le résultat industriel et obtenu par Laming ;

» Que si l'on ne peut, en général, faire breveter un phénomène se produisant spontanément et nécessairement suivant les lois de la nature, il n'en est pas ainsi de l'application nouvelle d'une loi de la nature à l'industrie, alors que, comme dans l'espèce, cette application a été rendue possible et industriellement pratiquée par des procédés non antérieurement connus ; que dans ces conditions une telle application peut devenir brevetable comme moyen nouveau aux termes de l'art. 2 de loi du 5 juillet 1844 ; que si la révivification du peroxide de fer passé à l'état du sulfure par l'absorption de l'oxigène de l'air était scientifiquement connue avant le brevet Laming, il n'en est pas moins certain que Laming a doté l'industrie de l'épuration du gaz éclairant, de l'utilisation industrielle de cette révivification, en indiquant des procédés qui ont rendu ladite révivification prompte et économique et l'ont mise au service de l'industrie ;

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges ;

» En ce qui touche Brunton et Pilté :

» Considérant que Laming s'est désisté du bénéfice du jugement du 22 août 1854 et de son action civile à l'égard de Brunton et Pilté ; que ce désistement n'élève pas une fin de non-recevoir contre l'action publique en faveur de Brunton et Pilté, l'art. 45 de la loi du 5 juillet 1844 exigeant seulement une plainte préalable en matière de contrefaçon industrielle, et l'art. 4 du code d'instruction criminelle disposant d'une manière générale et absolue dans l'intérêt de l'ordre public que la renonciation à l'action civile ne peut arrêter et suspendre l'action publique ; mais qu'il n'est pas établi que Brunton et Pilté, qui avaient traité à forfait avec de Cavaillon pour l'épuration du gaz de la Compagnie française, aient eu connaissance des procédés constitutifs de la contrefaçon employés dans leur usine par de Cavaillon, dont les brevets et les déclarations accusaient des moyens différents de ceux de Laming ;

» Met l'appellation au néant ; ordonne que le jugement dont est appel sortira effet à l'égard de de Cavaillon ; décharge Brunton et Pilté des amendes et condamnations à des dommages-intérêts prononcées contre eux en première instance ; condamne Laming aux frais faits sur leur appel. »

Prévention de tromperie sur le poids de la marchandise. — Objets destinés a l'exportation.

Le 30 septembre dernier, le commissaire de police de Villejuif faisait une perquisition chez M. Albert Durand, fabricant de bougies à la Maison-Blanche, et constatait par son procès-verbal, sur 252 paquets, un déficit de 78 grammes par paquet, déduction faite de 15 grammes de tare pour l'enveloppe.

Le fabricant déclara que bien que ces paquets eussent la même forme que les paquets qu'il livrait au poids de 500 grammes, il leur avait donné un poids moindre parce qu'ils étaient destinés à des négociants étrangers qui demandaient un pesage conforme à l'usage de leur pays.

Malgré ces explications, M. Durand fut traduit en police correctionnelle sous la prévention d'avoir tenté de tromper les acheteurs par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage ou mesurage antérieur et exact. (Article 1, § 3 de la loi du 27 mars 1851.)

Devant le tribunal, M. Durand renouvela, par l'organe de Me de Jouy, son défenseur, les explications qu'il avait déjà fournies, produisit sa correspondance avec les négociants étrangers auxquels il expédiait des paquets de bougies sous des poids inusités en France, et il fut renvoyé de la poursuite par jugement du 16 novembre 1854, ainsi conçu :

« Attendu que s'il est constant qu'il a été trouvé chez Durand un certain nombre de paquets de bougies qui pesaient seulement 422 grammes chaque, quoique semblables par la forme et par l'apparence à ceux qui pèsent ordinairement 500 grammes, il est en même temps établi que les paquets saisis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étaient dans une case à part et destinés à être exportés en pays étranger ;

» Attendu que Durand articule, ce qui, d'ailleurs, est confirmé par les débats, que, pour satisfaire aux demandes des négociants étrangers avec lesquels il est en rapport, le poids de chaque paquet doit varier suivant les lieux de destination et d'après les usages locaux, et qu'il est obligé de se conformer en cela aux prescriptions qui lui sont faites par ses commettants, dont il représente la correspondance, et que, du reste, l'administration a connaissance de ce fait, qui doit faire l'objet d'un règlement particulier ;

» Attendu que la simple détention de paquets de bougies ayant la même forme que les paquets de 500 grammes, sans en avoir le poids, bien que pouvant, en général, être considérée comme une grave présomption de fraude, ne constitue pas néamoins par elle-même un délit, si, d'ailleurs, elle n'est pas accompagnée de circonstances de nature à faire croire que le vendeur a agi dans un but frauduleux et avec l'intention de tromper ;

» Attendu que, dans la cause, non-seulement l'intention frauduleuse n'est pas prouvée, mais qu'au contraire la bonne foi du prévenu résulte des documents soumis au tribunal, etc. »

Ce jugement a été frappé d'appel par le ministère public, et l'affaire revenait à l'audience de la cour, chambre des appels correctionnels, présidée par M. Zangiacomi.

Après avoir entendu le rapport de M. le conseiller Thévenin, et les conclusions de M. l'avocat général de Gaujal, la cour, sur la plaidoirie de Me de Jouy pour l'intimé, a infirmé la sentence des premiers juges par un arrêt ainsi conçu :

« Considérant qu'en vain Durand articule que les paquets de bougies étaient destinés à l'exportation, et prétend expliquer le déficit susmentionné par la nécessité où il aurait été de se conformer pour le poids aux exigences de ses correspondants étrangers et à la différence existant entre la livre française et la livre en usage dans les localités pour lesquelles il serait dans l'habitude d'expédier,

» Considérant, en effet, que s'il produit des étiquettes et d'autres documents tendant à établir qu'il exporte, ainsi qu'il l'allègue, certains produits de sa fabrication, il ne prouve pas, d'une part, la prétendue nécessité dont il excipe, en ce qui concerne le poids français et le poids étranger ; et que, d'un autre côté, il est constant qu'aucun des paquets saisis en sa possession n'était revêtu des étiquettes dont il vient d'être question, et sur lesquelles il n'existe d'ailleurs aucune indication de poids ;

» Considérant qu'il n'est pas établi que ces paquets occupassent dans le magasin de Durand, au moment de la saisie, une place à part et propre à les faire distinguer des autres marchandises de la même nature qui se trouvaient dans le magasin ;

» Considérant qu'il est établi que Durand a tenté de tromper sur la qualité des choses livrées par des indications frauduleuses tendant à faire croire à un pesage antérieur et exact, délit prévu par les articles 1, § 3 de la loi du 27 mars 1851 et 423 du code pénal ;

» Considérant qu'il existe des circonstances atténuantes ;

» Condamne Durand à huit jours d'emprisonnement et à 50 francs d'amende. »

Audience du 20 janvier 1854. M. Zangiacomi, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

Esprits du Nord. — Distillation. — Décret du 25 octobre 1854.

Les esprits du Nord étant fabriqués 1° *avec la betterave* ; 2° *avec les mélasses* ; 3° *avec les grains* ; 4° *avec les fécules, le décret du 25 octobre dernier, qui a interdit la fabrication des alcools avec les grains et fécules, n'est point un fait de force majeure qui puisse dispenser le vendeur d'esprits du Nord d'exécuter ses livraisons, lorsqu'il n'a point stipulé spécialement qu'il entendait distiller des grains.*

Cette question a une très-haute importance dans les circonstances actuelles.

Les esprits du Nord ont pris, dans ces dernières années, une grande place dans le commerce des alcools, et ils soutiennent avec avantage la lutte avec les esprits du Midi, fabriqués avec le raisin, surtout depuis que la maladie de la vigne et l'absence de récoltes ont si vivement affecté les fabriques du Midi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les alcools du Nord viennent à leur tour de subir une sérieuse atteinte. On sait qu'ils se fabriquent avec la betterave, les mélasses, les grains, les fécules et autres denrées alimentaires. La cherté des betteraves et des mélasses avait déterminé un grand nombre de fabricants à distiller les grains, et ils avaient dans ce but fait des approvisionnements considérables.

Le décret du 25 octobre 1854 a voulu rendre ces approvisionnements à la consommation, afin de diminuer le prix du pain et les privations des classes pauvres ; en conséquence, il a interdit la distillation des grains et fécules.

M. Gentil, distillateur, avait vendu à M. Sipière, en mai 1854, 200 pièces d'esprit du Nord, livrables en novembre et mois suivants, et il n'avait point spécifié que ces alcools seraient fabriqués avec des betteraves, des mélasses ou des grains.

Il est venu soutenir que le décret du 25 octobre 1854 était un cas de force majeure, surtout pour sa distillerie qui était installée spécialement pour travailler les grains ; en conséquence, il a demandé la nullité de son marché.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Victor Dillais, agréé de M. Sipière et de Me Petit-Jean, agréé de M. Gentil, a statué en ces termes :

« Le tribunal,

» Attendu que, par conventions verbales en date du 13 mai 1854, Gentil a vendu à Sipière la quantité de 200 pièces esprit Nord à 36 degrés, au tempéré, fin, première qualité, livrables à l'entrepôt de Paris par 50 pièces à chacun des mois de novembre, décembre, janvier et février suivants ;

» Attendu que Gentil n'a pas spécifié qu'il vendait de l'esprit de grain fabriqué par lui dans sa distillerie d'Alfort, mais que la désignation générale d'esprit Nord, donnée à la marchandise vendue, s'applique à tous les alcools autres que ceux provenant du raisin, et principalement à ceux qui sont le produit de la betterave et des mélasses ;

» Attendu que le décret du 25 octobre 1854, portant interdiction particulière et spéciale à la distillation des blés et fécules est sans effet sur la distillation des autres produits et ne peut être, dans l'espèce, considéré comme un fait de force majeure et un obstacle à l'exécution des conventions des parties :

» Attendu que la vente faite était sérieuse ; que la livraison de la marchandise devait être effectuée aux époques susénoncées et non réglée par le payement de différences ; que l'exception de jeu invoquée par le vendeur est donc mal fondée ;

» Attendu que Gentil n'a pas livré à Sipière les 50 pièces dues en novembre dernier, et n'a pas obéi à la sommation qui lui a été régulièrement faite à cet égard par exploit de Courtaux, huissier, en date du 27 novembre, enregistré ;

» Que dans ces circonstances Sipière a dû faire racheter 50 pièces le 1er décembre suivant aux risques et périls de son vendeur ;

» Attendu que la vente du 1er mai dernier s'élevait, pour 50 pièces, à 33,965 fr. 70 c., et que le rachat opéré, le 1er décembre suivant s'est élevé à 52,160 fr. 35 c. ; que la différence à la charge de Gentil est donc de 18,194 fr. 65 centimes ;

» Par ces motifs, déclare Gentil mal fondé dans ses fins et conclusions, l'en déboute, le condamne par toutes les voies de droit et par corps à payer à Sipière la somme de 18,194 fr. 65 c., avec intérêts et dépens. »

Audience du 7 janvier 1855. M. Berthier, *président*.

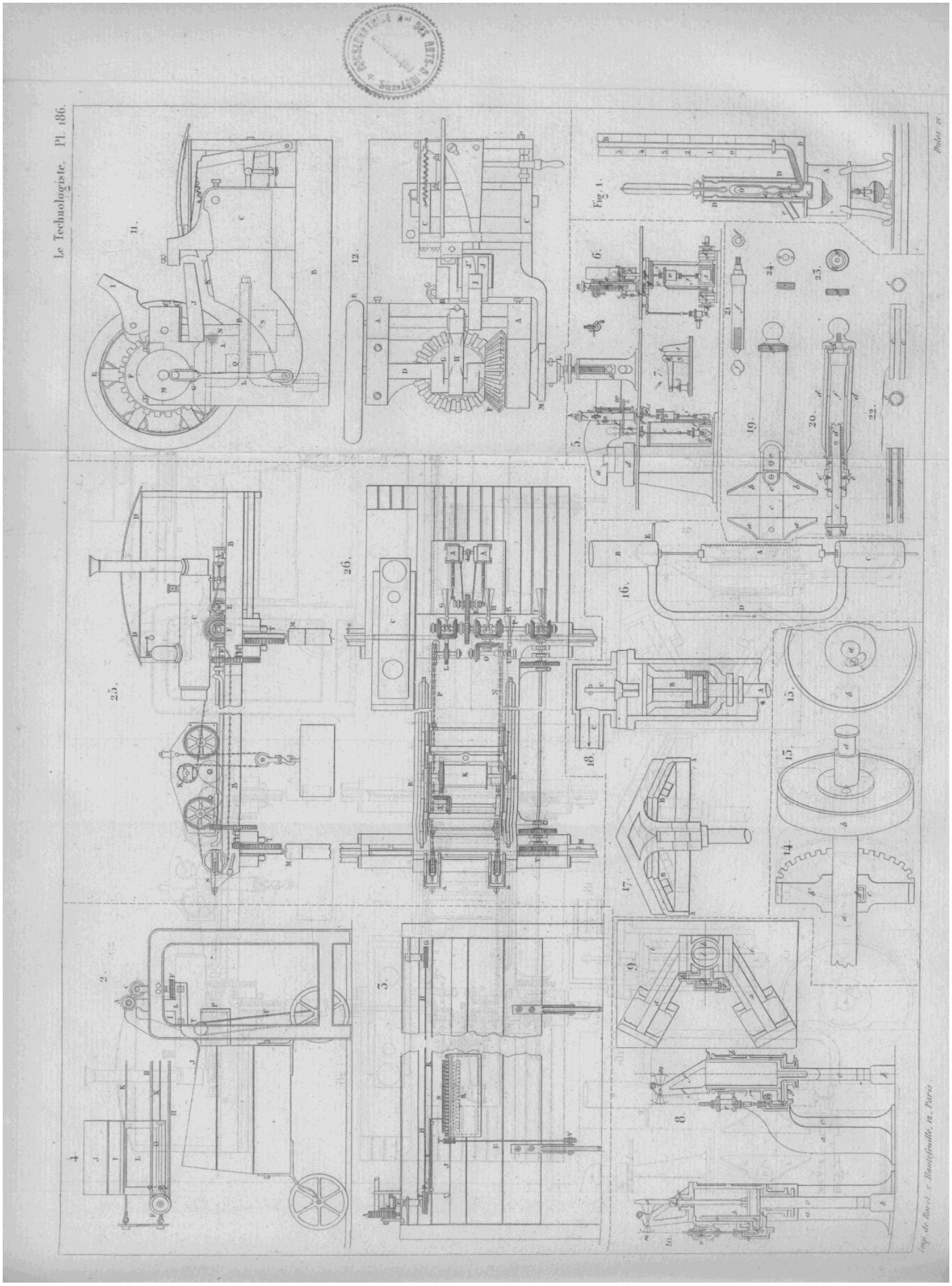
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour impériale de Lyon. = Responsabilité. — Explosion de la chaudière de l'*Éclaireur* n° 2. — Mort du patron.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon à l'étranger. — Usurpation de la marque d'une fabrique française. — Transit en France. = Cour impériale de Paris. — Contrefaçon. — Phénomène naturel. — Procédé nouveau. — Appel. — Désistement de la partie civile. — Action publique. = Prévention de tromperie sur le poids de la marchandise. — Objets destinés à l'exportation.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Esprits du Nord. — Distillation. — Décret du 25 octobre 1854.

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 dosage du cuivre.

Par M. C. Mohr, de Coblentz.

Aux modes nombreux de dosage du cuivre qui sont aujourd'hui connus, on pourrait ajouter le suivant qui, dans quelques cas, est très-commode.

Le fait bien connu que les sels de cuivre sont précipités par le fer métallique et que celui-ci passe à l'état de protoxide sert de base au procédé. La quantité du sel de protoxide de fer se dose par l'acide permanganique.

On introduit le sel de cuivre en dissolution et auquel on a ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique et environ le quart de son poids de sel marin pur dans un flacon bouché à l'émeri et un certain nombre de tronçons de fil de fer. Il y a aussitôt réduction qu'on favorise par une légère élévation de la température qu'on porte de 30° à 36° C. A mesure que le cuivre se réduit la surface de réduction devenant de plus en plus étendue, il en résulte qu'au bout d'une à deux heures tout le cuivre est précipité à l'état métallique. L'hydrogène sulfuré n'indique plus la moindre trace de ce métal dans la solution acide. Dans cette opération, il faut avoir égard aux circonstances suivantes :

La solution ne doit pas être trop acide parce qu'en même temps qu'il y aurait réduction il se dissolverait un peu de fer.

Il est bon de ne pas employer une chaleur trop élevée, parce qu'autrement il se précipiterait à l'état floconneux un sel basique de fer qui est sans action sur le caméléon minéral.

Lorsque la réaction est terminée, ce qu'on reconnaît à la couleur claire que prend la liqueur, à la place du sel de cuivre on a un sel de protoxide de fer conformément à la formule

$$CuO + SO_3 + Fe = FeO + SO_3 + Cu.$$

Il s'agit maintenant de titrer par le permanganate de potasse. Pour cela on étend la liqueur jusqu'à former 300 ou 500 centimètres cubes d'eau avec le cuivre en poudre qu'elle renferme et on en puise à la pipette 50 centim. cubes qu'on titre par le caméléon minéral. On peut donc ainsi faire plusieurs analyses de contrôle avec la même liqueur afin d'obtenir un résultat plus correct. Le cuivre cémentatoire se dépose aisément et n'est pas enlevé par la pipette. La petite quantité de sel marin et d'acide libre favorisent la décomposition en augmentant la capacité conductrice.

On présentera ici quelques exemples d'analyses de ce genre.

a). On a traité ainsi qu'on vient de le dire 1 gramme 120 de sulfate de cuivre cristallisé. 50 centimètres cubes de la liqueur qu'on avait étendue à 300 centimètres cubes ont exigé 5 centimètres cubes de caméléon, et par conséquent, la totalité en aurait exigé 30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centimètres cubes. On a trouvé que la force du caméléon était de 60 centimètres cubes pour 0 gramme 5 de fer.

On détermine d'abord le fer qui correspond aux 30 centimètres cubes et qui, dans le cas présent, est évidemment 0 gramme 25, puis on dit : le poids atomique du fer métallique étant à celui du sulfate de cuivre comme $0{,}25 : x$, on a

$$x = \frac{0.25 \times 125}{28} = 1{,}116 \text{ gramme},$$

c'est-à-dire qu'on obtient le nombre 1,116 au lieu de 1,120 qu'on a donné.

b). 1 gramme de sulfate de cuivre a nécessité 28,2 centimètres cubes de caméléon dont 29,9 centimètres cubes correspondent à 0 gramme 25 de fer. On a donc ainsi 1 gramme 004 au lieu de 1 gramme.

c). 1 gramme 4627 de sulfate de cuivre a employé 44,1 centimètres cubes de caméléon, dont 35,5 centimètres cubes correspondent à 0 gramme 25 de fer, ce qui donne 1 gramme 468.

d). Du fil de cuivre rouge pur a été soumis au même traitement. On a dans la solution azotique détruit cet acide en faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique et on a évaporé fortement. Le résidu acide a été neutralisé par le carbonate de soude jusqu'à ce qu'il n'offrît plus qu'une légère réaction acide, ce qui a déterminé la formation d'une quantité correspondante de sel marin.

0 gramme 5 de ce fil de cuivre a exigé 58,8 centimètres cubes de caméléon dont 35,5 centimètres cubes correspondaient à 0 gramme 25 de fer, ce qui donne 0,5001 au lieu de 0,5.

0 gramme 5 du même fil a fourni en répétant l'expérience, 0 501.

e). L'analyse des laitons peut s'effectuer de la même manière, attendu que le zinc n'y apporte aucun obstacle.

1° 0 gramme 6625 de fil de laiton a été essayé par ce moyen. La liqueur totale a exigé après la réduction 49,8 centimètres cubes de caméléon (0gr.,25 fer = 30 centimètres cubes caméléon). D'après cela la quantité de cuivre contenue dans le laiton était de 71,52 pour 100.

2° 0 gramme 9632 du même fil ont donné en centièmes 71,30 de cuivre.

En cherchant à faire l'application du même procédé à d'autres alliages j'ai pu me convaincre que les opérations qu'il fallait entreprendre pour cela rendaient ce procédé très-incertain en même temps qu'elles exigeaient beaucoup de temps, chose fort importante à considérer dans les analyses au moyen de liqueurs titrées. Il est nécessaire, en effet, de séparer par voie analytique les oxides métalliques pesants puis, par l'évaporation de la solution et l'addition de l'acide chlorhydrique de détruire l'acide azotique.

Les métaux qui, sous le rapport des propriétés chimiques se rapprochent beaucoup du fer, tels que le zinc, le nickel, le manganèse, n'ont pas la plus légère influence sur la réduction et peuvent très-bien, à l'état d'oxides, exister en solution avec l'oxide de cuivre. Il n'y a que le fer qui, lorsqu'il est présent à l'état d'oxide, exerce décidément une influence nuisible et qui ne permet pas de faire l'analyse par ce moyen.

Sous ce rapport, j'ai eu l'occasion d'observer que le cuivre cémentatoire précipité peu à peu dans les solutions sulfurique et chlorhydrique étendues, se dissolvait à l'état de sel de cuivre aux dépens de l'oxigène de l'acide sulfurique. A ce cuivre bien lavé on a ajouté une grande quantité d'eau distillée et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Au bout de quelques minutes la liqueur a présenté avec l'hydrogène sulfuré manifestement la réaction du cuivre et au bout d'une heure le sulfure de cuivre formé par l'hydrogène sulfuré a rendu la liqueur laiteuse. L'idée vient aussitôt à l'esprit que dans l'oxidation il s'est formé aussi de l'acide sulfureux, et c'est, en effet, ce qu'on a constaté à l'aide du réactif délicat de M. Löwenthal (le cyanoferride de potassium). Probablement que ce phénomène est dû à la vaste surface que présente le fer métallique.

M. Kerl a fait connaître (Voir *le Technologiste*, t. XV, p. 401) un dosage par voie pondérale du cuivre qui repose sur ce fait que le cuivre qui est précipité par le fer métallique peut être évalué au poids. Ce procédé a l'avantage d'être applicable à un grand nombre de composés et d'alliages, mais il présente aussi un inconvénient fort grave dans la difficulté qu'on éprouve pour séparer le cuivre métallique du fer et dans la grande oxidabilité du premier de ces métaux.

Quoique le procédé qu'on vient de décrire n'ait qu'une application limitée et qu'on ne puisse le mettre sous un point de vue général en parallèle avec l'excellente méthode de M. Schwarz (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 9 et 65), ou celle de M. Streng, je pense cependant que dans quelques cas par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticuliers, par exemple pour l'analyse des laitons, des maillechorts, etc., il pourra être employé utilement à raison de sa simplicité et de son exactitude.

De la coniaplastique.

Par M. le professeur G. Osann.

J'ai annoncé en 1841 et j'ai décrit dans les *Annales de physique de Poggendorff*, un procédé pour obtenir des empreintes de médailles, de monnaies et autres objets analogues à l'aide d'une pression exercée sur du cuivre réduit par le gaz hydrogène. Comme on parvient à produire aussi des empreintes avec d'autres métaux, mais qu'il est nécessaire, pour cela, d'obtenir ceux-ci à l'état de poudre extrêmement fine j'ai donné à cet art technique le nom de coniaplastique du mot grec κονία (poudre, poussière).

Quand il s'agit d'un procédé qui a pour but de présenter non-seulement une démonstration empyrique, mais encore un travail ayant quelque prétention artistique, on conçoit qu'il faut que toutes les opérations soient conduites avec le plus grand soin. Je décrirai donc ces opérations puis j'indiquerai les nouveaux perfectionnements que j'y ai apportés.

La matière qui sert au travail est le souscarbonate de cuivre. On le prépare ainsi qu'il suit :

On dissout dans l'eau du sulfate de cuivre du commerce. Un quart de cette dissolution est précipité à chaud par du carbonate de soude et le précipité de sous-carbonate de cuivre ainsi obtenu est lavé et séché. La poudre est introduite dans un creuset de Hesse et chauffée fortement jusqu'à ce qu'elle devienne noire, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il se soit formé de l'oxide de cuivre. Au reste de la liqueur on ajoute un peu d'acide azotique et on fait bouillir afin de peroxider le protoxide de fer qu'elle peut renfermer. Cela fait, on ajoute à cette liqueur l'oxide de cuivre recueilli et on fait bouillir le tout ensemble. On précipite ainsi à l'état d'oxides le fer et le zinc qui se trouvent ordinairement mélangés au vitriol bleu du commerce. La liqueur fournit alors par la cristallisation du sulfate de cuivre pur propre au but qu'on se propose. Ce sulfate est dissous dans l'eau, précipité bouillant par le carbonate de soude et le précipité de souscarbonate de cuivre qu'on obtient, lavé avec soin et séché complétement.

L'hydrogène dont on a besoin pour la réduction s'obtient par la réaction de l'acide sulfurique sur le zinc. Pour purifier ce gaz on le fait passer au travers d'une solution d'acétate de plomb puis d'une eau de chaux. On introduit le souscarbonate de cuivre dans un tube de verre de $0^m,60$ de longueur et d'un diamètre de 2 centimètres de manière à ce que le tube en soit à moitié rempli. En agitant ce tube on dispose le cuivre de façon à ce que le gaz puisse passer à la surface. Le tube est placé horizontalement et mis en communication avec l'appareil à dégager le gaz et après que celui-ci y a pénétré pendant environ cinq minutes, on allume dessous une lampe simple à esprit-de-vin, qu'on met vers l'extrémité du tube par laquelle pénètre le gaz hydrogène. La chaleur de cette flamme chasse d'un côté l'acide carbonique et de l'autre élève la température de l'oxide de cuivre jusqu'au point où il est réduit par l'hydrogène. Pendant cette réduction l'oxide de cuivre rougit. Dès que ce phénomène commence à se montrer, on pousse la lampe plus loin et tout le souscarbonate de cuivre qui se trouve dans le tube est ainsi réduit successivement à l'état d'oxide. Quand la réduction est opérée, on laisse refroidir le tube. Le cuivre métallique ainsi obtenu et qui se détache aisément du tube est alors introduit dans une fiole bien sèche et conservé pour l'usage. Deux charges de souscarbonate de cuivre qu'on détermine d'après la grandeur indiquée du tube, suffisent pour prendre l'empreinte d'une médaille de 25 à 36 millimètres de diamètre. Quant à cette empreinte, voici les préparations qu'il faut faire pour l'obtenir.

On prépare un cylindre en bois d'environ 7 à 8 millimètres de hauteur et d'un diamètre égal à celui de la médaille. Sur ce cylindre on pose quelques rondelles de carton et sur celles-ci la médaille. On entoure ensuite le tout avec une feuille de zinc qu'on assujettit avec deux tours de fil de fer de manière à former un moule dans lequel l'enveloppe en zinc dépasse un peu la médaille en hauteur. On tamise alors le cuivre métallique dans un nouet en gaze. La portion de métal qui passe la première est la plus fine, c'est celle dont on couvre la médaille et qu'on distribue à sa surface. On charge ensuite cette première couche avec la portion de cuivre qui se tamise plus tard. Sur la poudre on place quelques rondelles de tôle ou de zinc et on introduit le tout dans une presse. On sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

met à une forte pression et jusqu'au refus ; on attend environ une heure et on retire de la presse. Quand on démonte les diverses pièces on trouve que l'empreinte de cuivre adhère à la médaille avec une force considérable. Il s'agit donc de séparer cette empreinte de celle-ci. Autrefois j'y procedais par des moyens mécaniques, mais ces moyens avaient l'inconvénient de produire fréquemment des avaries qui nuisaient à la beauté du produit. J'ai remédié à cet inconvénient de la manière suivante.

On dispose une tôle de fer ou de cuivre au-dessus d'un appareil de manière à ce qu'on puisse la chauffer avec une lampe. Sur cette tôle on place une capsule remplie d'eau et on chauffe jusqu'à ce que l'eau entre en ébullition. On enlève alors la capsule et la lampe et on pose sur la tôle la médaille avec l'empreinte en-dessus. La médaille s'échauffe, se dilate un peu, tandis que, au contraire, l'empreinte se contracte légèrement. L'inégalité et le mouvement contraire de ces pièces les détache l'une de l'autre et permet de les séparer. On les sépare en effet, mais après qu'elles sont refroidies.

On introduit alors l'empreinte dans une capsule en cuivre pour la faire recuire. Cette capsule se compose de deux pièces rectangulaires de tôle de cuivre dont les bords sont renversés et qui doivent avoir une grandeur telle qu'on puisse les faire entrer l'une dans l'autre ; celle intérieure sur laquelle on pose l'empreinte du côté du relief a besoin d'être écurée à blanc avec soin. Les joints sont lutés en dehors avec de l'argile humide. Autrefois j'introduisais la capsule avec son contenu immédiatement au milieu des charbons ardents, mais cette introduction avait souvent pour conséquence que l'empreinte, par suite de l'affaissement des charbons culbutait dans la capsule avant d'être recuite. Il en résultait que les bords étaient souvent érailles et que la pièce était manquée. On parvient à éviter cet inconvénient par le moyen suivant. On introduit dans un réchaud ordinaire d'abord du charbon allumé, puis du charbon noir, et on glisse sur celui-ci la capsule en direction horizontale. Le chauffage a lieu alors par-dessous et la capsule ne culbute pas avant que l'empreinte ait été recuite. Une fois recuite, elle a une dureté telle que, quand même elle tomberait d'un côté ou d'un autre, aucune portion n'en serait éraillée. Aussitôt que la capsule est refroidie, on l'ouvre et on en retire l'empreinte. Son aspect n'est pas uniforme, les bords sont ordinairement gris, à raison d'une couche mince d'oxide qui s'est formée, et plus à l'intérieur on remarque une couche concentrique qui paraît rouge, tandis que le centre est jaune. Pour faire disparaître ces inégalités dans la coloration, on met cette empreinte dans une petite capsule de porcelaine, on verse de l'eau dessus et on y ajoute un petit cristal de tartrate de potasse. On porte sur une lampe l'eau à l'ébullition, l'acide libre du tartre dissout la couche mince d'oxide qui recouvre la surface de l'empreinte en cuivre et ce métal prend d'une manière uniforme la couleur qui lui est propre.

Il se présente dans la pratique de ce procédé une circonstance digne d'intérêt sous le rapport physique. L'empreinte se contracte à la chaleur sans que le dessin qu'elle porte perde en rien de sa pureté. Le phénomène de la contraction des corps, dont les parties constituantes ne sont entre elles qu'en contact libre, n'est pas nouveau en chimie, et c'est même parce qu'on l'a observé dans l'argile qu'on l'a mis à profit dans la construction du pyromètre de Wedgewood. On n'en possède pas toutefois encore de théorie physique et on n'a pas même encore réuni ensemble tous les faits de ce genre ; ce qui eût été cependant nécessaire pour s'en former une idée générale.

Quand on compare la coniaplastique avec la galvanoplastique, on trouve que la première présente les avantages suivants :

1° On peut très-bien, en un seul jour, préparer deux empreintes de 25 à 36 millim. de diamètre, tandis que par la galvanoplastique on a besoin de quatre à six jours pour avoir une empreinte d'une épaisseur suffisante pour pouvoir la lever sur la médaille.

2° On peut donner à l'empreinte telle épaisseur qu'on désire. Par les procédés galvanoplastiques il faut employer à cela un temps considérable.

3° Les empreintes sont plus vives que l'original, ce qui provient de ce qu'elles se contractent au feu sans qu'il y ait altération du dessin.

4° On peut imiter parfaitement les médailles et les monnaies; pour cela on presse du cuivre réduit entre deux empreintes en creux, afin d'obtenir ainsi une empreinte à deux faces en relief.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelle méthode alcalimétrique.

Par M. A.-P. Price.

J'ai eu l'occasion, il y a quelque temps, de faire des expériences sur le mérite comparatif des méthodes alcalimétriques ordinairement en usage et j'ai été un peu surpris des differences dans les résultats que j'ai obtenus, ainsi que des manipulations à la fois difficiles et fastidieuses auxquelles il fallait avoir recours pour obtenir des déterminations comparativement exactes. L'obstacle le plus sérieux quand on veut mettre à exécution les procédés alcalimétriques usuels provient, comme on sait, du dégagement de l'acide carbonique, dont la présence, même en faible quantité, suffit pour masquer le point de saturation et pour s'opposer à l'indication de la présence soit d'un excès d'acide, soit d'un excès d'alcali.

Après avoir éprouvé et constaté les difficultés qui proviennent de la présence de cet acide carbonique et de l'impossibilité où l'on est presque de pouvoir chasser rapidement et entièrement de la solution celui qui se dégage, il m'a semblé qu'il était utile de rechercher une méthode alcalimétrique dans laquelle l'acide carbonique serait chassé avant de déterminer le pouvoir de saturation de l'alcali qu'on examine. J'ai pensé, de plus, que dans les procédés alcalimétriques actuellement en usage, il existait un autre inconvénient très sérieux en ce que la proportion centésimale est déterminée directement et non pas indirectement, c'est-à-dire qu'on dose l'alcali et non pas les impuretés qu'il peut renfermer. On comprendra mieux ce que je veux dire par un exemple.

Le carbonate pur de potasse contient 58,5 pour 100 d'alcali, mais le carbonate du commerce n'en renferme qu'environ 50. Or, dans les divers procédés alcalimétriques employés dans les arts, ces 50 pour 100 d'alcali sont seuls dosés et non pas les 8,5 pour 100 d'impuretés. Quoique ces impuretés constituent invariablement et de beaucoup la plus faible portion des alcalis ou des carbonates alcalins du commerce, on trouvera néanmoins, je crois, qu'il doit être avantageux dans le commerce d'employer une méthode qui, tout en indiquant la proportion des impuretés qui sont présentes, donne celle de l'alcali réel.

Ainsi que je l'ai fait remarquer ci-dessus, la première difficulté qu'il s'agit de surmonter est l'expulsion complète de l'acide carbonique, dont la présence, même en faible quantité, s'oppose entièrement à une détermination tant soit peu exacte, non-seulement par suite du changement de couleur produit par sa présence sur la solution de tournesol, mais aussi par la diminution dans la sensibilité de ce tournesol ainsi coloré.

Dans l'espoir d'éviter les sources d'erreur dont il vient d'être question et de faciliter la détermination de l'exacte proportion de l'alcali, j'ai adopté une méthode alcalimétrique dont voici la substance. A l'alcali qu'on examine, on ajoute un excès connu d'une solution normale d'acide oxalique, et après avoir chassé l'acide carbonique en portant à l'ebullition, l'excès d'acide oxalique qui reste est dosé par le moyen d'une solution normale d'ammoniaque.

On pourrait élever quelque objection à l'emploi d'une solution d'ammoniaque mais on trouve qu'une solution étendue d'ammoniaque, si on la conserve dans un appareil établi convenablement, reste plus constante qu'on ne le présume. Ces solutions normales d'ammoniaque et d'acide oxalique se préparent de la manière la plus facile au moyen d'une solution normale d'acide sulfurique, en ayant soin d'employer un acide parfaitement pur et de doser avec le plus grand soin la quantité d'acide réel.

Dès qu'on a préparé les solutions normales au degré de force qu'on désire, le dosage d'un alcali et d'un carbonate alcalin s'effectue ainsi qu'il suit :

On prend 1 gramme d'un carbonate alcalin, du carbonate de soude par exemple, qu'on verse dans un flacon et auquel on ajoute une solution d'acide oxalique correspondant à 1 gramme de carbonate de soude pur ; on fait alors bouillir la solution jusqu'à ce qu'on ait opéré l'expulsion de l'acide carbonique et on étend la solution d'eau distillée, et après l'addition de quelques gouttes d'une solution de tournesol, on détermine l'excès d'acide oxalique par une solution normale d'ammoniaque. L'excès d'acide oxalique qui reste indique nécessairement les impuretés présentes ou l'absence d'alcali et en les déduisant de la quantité de carbonate qu'on a pris pour en faire l'essai, on a la quantité d'alcali réel et disponible.

Il faut avoir soin que la solution ne soit que légèrement teintée en tournesol et non pas fortement colorée, attendu que plus est faible la coloration

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre certaines limites, plus on découvre aisément le changement de couleur produit par un excès d'alcali ou d'acide.

J'ai observé qu'il était nécessaire d'employer de l'eau distillée pour étendre les solutions, parce qu'on n'obtient pas de résultats exacts avec d'autres eaux qui renferment la plupart du temps de l'acide carbonique. La préparation des solutions normales est si bien connue que je ne crois pas à cet égard devoir entrer dans des détails.

L'appareil que j'ai trouvé le plus commode pour contenir et conserver les solutions normales, et plus particulièrement les solutions d'ammoniaque, consiste en un vase semblable à une bouteille à laver à laquelle est attachée une poire de caoutchouc, de façon que quand on désire remplir la burette, il suffit de comprimer la poire de caoutchouc. Cette disposition présente une grande facilité pour remplir cette burette, puis en plaçant un bout de tube de caoutchouc fermé par un bout sur le jet, on obtient un réservoir étanche pour la solution.

Examen chimique de quelques alliages de cuivre et de zinc.

Par M. D. Forbes.

Les alliages qui forment le sujet de cette note ont été produits par hasard dans une opération ordinaire pour la fabrication du laiton, dans laquelle, par suite de circonstances fortuites qu'il serait difficile d'expliquer, il y a eu séparation des éléments contenus dans le laiton ordinaire et où, en rompant les produits, on a observé des parties présentant une cassure blanc d'argent et brillante, tandis que les autres portions de la même masse étaient jaune foncé et d'une texture cristalline.

Ces deux produits ont été soumis chacun à un examen chimique dont voici le résultat.

L'alliage blanc, qui était tellement cassant qu'on pouvait aisément le réduire en poudre, consistait, sur 100 parties, en 46,51 de cuivre et 53,49 de zinc, ce qui s'accorderait exactement avec la formule Cu_7Zn_8.

L'alliage jaune qui, au contraire, n'était nullement cassant, contenait 56,91 pour 100 de cuivre et 43,09 de zinc, c'est-à-dire qu'il était d'accord avec la formule Cu_4Zn_3, de façon que ces deux alliages étaient évidemment des composés définis.

L'auteur a pu reproduire des alliages semblables par la combinaison dans les proportions indiquées des deux métaux et il fait remarquer particulièrement que c'est la première fois qu'on fait connaître un alliage blanc contenant au delà de 46 1/2 pour 100 de cuivre ; au-dessus et au-dessous de cette proportion centésimale, et entre de très-étroites limites, les alliages qu'on a décrit jusqu'à présent étaient tous jaunes. Dans les recherches de M. Mallet tous les alliages blancs mentionnés ne renfermaient pas plus de 32,8 pour 100 de cuivre ; au-dessus, tous avaient une couleur jaune décidée et même foncée. La propriété dont jouit l'alliage blanc en question de présenter un aspect argentin d'un éclat extraordinaire le rend très-précieux pour la fabrication des réflecteurs et des miroirs de télescopes, mais on n'a pas encore fait d'expériences sur ce point.

Four de verrerie alimenté avec de l'air chaud.

Par M. A.-E.-L. Bellford.

La fig. 1, pl. 187, est une section verticale d'un four disposé pour cet objet.

Ce four, qui est de la forme ordinaire et bien connue, est surmonté d'une voûte A, et pourvu de siéges parallèles B, pour porter les pots C,C, avec ouvreaux a,a, mais au lieu d'avoir les grilles disposées presqu'au niveau de la cuvette c, qui est placée entre les siéges, les foyers se composent de deux chambres à combustion extérieure D,D, dont les grilles sont à 1 mètre ou 1m,50 au-dessous du niveau des siéges, afin d'avoir une couche épaisse de combustible. La hauteur de ces chambres doit être plus ou moins grande, suivant la qualité moins ou plus bitumineuse de la houille. Les chambres communiquent avec l'intérieur du four par les carneaux d,d, et sont alimentées de combustible par les trémies e,e. Les cendriers E,E sont fermés par des portes f,f, qu'on lute et rend impénétrables à l'air.

L'air qui est fourni aux chambres D,D pour produire la combustion nécessaire à la génération des combustibles, et pour provoquer la combustion desdits gaz dans le four, est chassé par un ventilateur à travers le tuyau F,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui porte des branchements G,G et H,H, les premiers conduisant aux cendriers et les second aux carneaux *d,d*. Les branchements H,H sont disposés pour chauffer l'air dans les chambres de chauffage I,I, dans lesquelles s'échappe une portion de l'atmosphère brûlante du four par les passages *g,g*, et au bas de ces chambres de chauffage ils débouchent à l'extrémité du four et déchargent l'air chaud, qu'ils renferment dans les carneaux *d.d* par un certain nombre de petites tuyères *h,h*. L'écoulement de l'air par les branchements G,G est réglé par des soupapes de gorge *i,i*, et dans les branchements H,H par celles *i,i*. La température dans les chambres I,I est régularisée par les registres placés au sommet de ces chambres.

L'air introduit par les tuyaux G,G dans le cendrier est chassé à travers les grilles pour activer la combustion de la houille, dont celles-ci sont chargées. La chaleur ainsi produite, appliquée d'abord sur le fond des pots, se répand ensuite autour de ceux-ci avant d'aller frapper la voûte du four, ce qui prévient la formation des larmes et en même temps porte le fond des pots à la même température que la partie supérieure, chose fort essentielle pour produire du verre de bonne qualité.

Il n'y a ni poussière, ni cendres, ni matières combustibles non décomposées qui soit de cette manière mise en contact avec le verre, et vienne en ternir la limpidité ou en altérer la qualité.

L'écoulement de l'air par les tuyaux G,G et H,H est réglé, comme on l'a dit, par des soupapes de manière à produire une combustion parfaite des gaz, et en régularisant la génération et la combustion de ces gaz, on peut régler en même temps le feu et le maintenir dans un état uniforme depuis le moment où l'on commence la fonte jusqu'à celui où le verre est en fusion parfaite.

Le verre qui tombe quand on remplit les pots ou celui qui peut se répandre par la rupture d'un pot, est recueilli dans la cuvette *c* du four, où il ne noircit pas et où on peut l'enlever à la poche pour en fabriquer des verres de moindre qualité ou le jeter dans l'eau pour en faire du calcin, qu'on fait rentrer dans le chargement des pots, ou enfin on peut l'extraire du four par un petit trou de coulée disposé à cet effet.

Préparation du stannate de soude.

Par M. W. Grüne.

On verse, dans une petite chaudière en fer, d'une capacité propre à contenir le double des ingrédients dont on a besoin pour la préparation, et qu'on chauffe à feu nu, 10 kilogrammes d'une solution de soude caustique marquant 38° Baumé, 1kil.,25 de sel marin et 4 kilogrammes de salpêtre du Chili. On fait bouillir en agitant avec une spatule en fer, jusqu'à ce que la masse commence à devenir pâteuse ou fluide, et que des grains d'étain qu'on y projette y entrent en fusion, chose dont on peut s'assurer à l'aide d'un agitateur ou d'une baguette en fer. Arrivé à ce point, on ajoute 3,5 kilogrammes d'étain en grain, et on agite avec soin en soutenant le feu. La masse devient de plus en plus épaisse, et sa couleur, d'abord blanchâtre, passe peu à peu au gris sale, puis il s'en dégage bientôt après des vapeurs blanches, dont la présence est suivie de l'apparition de quelques étincelles, et enfin de l'incandescence de la masse tout entière. On retire alors promptement la chaudière du feu, puis, après que la masse blanchâtre qu'on a obtenue a cessé tout à fait d'être rouge de feu, on la verse dans une caisse en fer pour la faire refroidir. Le sel ainsi obtenu est prêt, tant pour être dissous que pour les applications directes; s'il n'est pas assez blanc, on le dissout, on le filtre et on l'évapore à siccité.

Préparation du chlorure d'étain solide.

Par M. W. Grüne.

Le moyen à la fois le meilleur et le plus rapide pour préparer le chlorure d'étain, celui qui fournit un produit toujours le même, excellent pour la teinture et l'impression en laine, soie et coton, qui n'exige aucun appareil pour le dégagement du chlore, et enfin que tout le monde peut mettre aisément à exécution est le suivant :

On prépare d'abord une solution chlorhydrique d'étain en saturant avec de l'étain l'acide chlorhydrique de 21° à 22° Baumé, jusqu'à ce que la liqueur qui en résulte marque 58°. On opère parfaitement et promptement en préparant cette solution dans une chaudière étamée et à feu nu, ou bien en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suspendant dans un chaudron d'eau bouillante le pot qui renferme l'acide et l'étain.

On verse dans une bassine de plomb 20 litres de cette solution d'étain marquant 58°, on y ajoute 12.5 litres d'acide chlorhydrique et 6 kilogrammes d'acide sulfurique à 66° Baumé; on chauffe jusqu'à l'ébullition, et on y projette peu à peu 4 kilogrammes de nitrate de potasse ou 4,25 kilogrammes de nitrate de soude. Vers la fin de l'opération, il y a dégagement de vapeurs rutilantes. La solution ainsi obtenue marque, après le refroidissement, 65° Baumé, et peut être employée sous cette forme.

On obtient le chlorure d'étain solide en évaporant la solution jusqu'à ce qu'une goutte qu'on fait tomber sur un carreau de verre cristallisé. Dans cet état, on la verse dans des plats ou autres vases pour la faire cristalliser. La masse ne tarde pas à se prendre en masse.

Un chlorure d'étain ainsi fabriqué présente cet avantage dans la teinture en laine, qu'on n'a besoin d'employer avec lui que très-peu de tartre ou de composé tartrique, parce que le sulfate de potasse ou celui de soude qui s'y forme tient lieu de ce sel.

Mordant pour la teinture.

Par MM. A.-M.-E. Boyer, E. Ducros et O. Verdeau.

On se sert principalement aujourd'hui de deux mordants en teinture, savoir : le mordant d'alun et le mordant d'étain, et dans l'un comme dans l'autre, du tartre pour fixer les couleurs.

Dans le mordant d'alun, nous substituerons au tartre les substances suivantes, savoir : acides sulfurique, azotique, chlorhydrique et acétique, soit purs soit en solution plus ou moins étendue, ou bien combinés avec les bases alcalines, principalement le sous-carbonate de soude. Nous donnerons seulement ici la composition du mélange qui nous a fourni les meilleurs résultats dans les cas où nous en avons fait l'application, mais on peut préparer des composés analogues avec les matières indiquées ci-dessus ou en modifiant les proportions.

Composition du mordant d'alun. Acide chlorhydrique à 14° Baumé, mélangé à du carbonate de soude dans la proportion de 250 à 300 grammes par demi-litre d'acide chlorhydrique de 28° Baumé contenu dans la solution; l'acide chlorhydrique étant mélangé avec un égal volume d'eau, de manière à ne marquer que 14°.

Quant à la quantité de ce composé qu'il convient d'employer dans le bain de teinture, on la détermine par expérience, de même qu'avec le tartre, en usant d'une plus forte dose de mordant pour les teintes foncées que pour celles claires.

Pour remplacer le tartre dans le mordant d'étain, on prépare une solution d'étain dans l'acide azotique, étendue à 13° Baumé, dans la proportion de 25 grammes d'étain par demi-kilogramme d'acide azotique pur. Cet acide azotique étendu doit être préparé quelques heures avant d'y ajouter l'étain. L'étain doit être dans un grand état de division, et agité pendant que la dissolution a lieu. Ces précautions établissent une différence entre notre sel d'étain et le protoazotate d'étain ordinaire.

On obtient des résultats analogues en employant le proto et le deutoazotate d'étain ou autres solutions d'étain dans les acides azotique et chlorhydrique ou l'eau régale.

Toutes ces substances peuvent être employées à l'état de sels, mais au total nous préférons les sels d'étain décrits ci-dessus.

Mode d'application de l'outremer dans la teinture et le blanchiment.

Par M. A.-J. Hoffstaedt.

On a éprouvé jusqu'à présent de grandes difficultés pour faire servir l'outremer artificiel comme bleu dissous ou bain bleu, et dans beaucoup d'autres applications où les fils et les tissus sont soumis à l'action de cette matière en état de solution. En effet, au lieu de donner à l'eau dans lequel elle est dissoute une teinte bleue d une égale intensité dans toute l'étendue du bain, il arrive souvent que la matière se coagule et donne lieu à des taches de diverse intensité ou de nuances variées qui se montrent sur les tissus exposés à son action.

Afin d'éviter cet inconvénient et produire une matière propre à servir à passer le linge au bleu dans le blanchissage ou pour le blanchiment, la teinture ou l'azurage des tissus, je

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propose de donner de la consistance à la poudre colorée, afin de l'empêcher de se dissoudre aussi aisément que les matières colorantes employées jusqu'à présent pour cet objet, et d'éviter la coagulation des particules dans l'eau. On peut obtenir cet effet de diverses manières.

On mélange l'outremer artificiel du commerce avec une quantité suffisante de matière glutineuse, telle que amidon, gélatine, gomme, humectés avec l'eau pour produire, quand il est sec, un composé solide.

Ce composé, pendant qu'il est encore à l'état plastique, est moulé en boules; ou bien on mélange cet outremer avec de la terre à foulon qu'on amène à l'état solide au moyen de la pression, ou enfin on se sert de tout autre agent de liaison qui ne puisse pas nuire à la couleur.

En m'occupant de l'application de ces procédés, j'ai trouvé que la terre à potier est la matière la plus convenable pour solidifier l'outremer. Le composé se prépare en ajoutant de l'argile bleue, 1 partie en poids pour 2 parties de couleur. Quand on mélange à l'argile bleue d'autres espèces de terre à potier, on se sert de 2 parties de cette argile pour 17 parties de couleur.

Mais la manière de préparer la couleur que j'ai trouvée la plus avantageuse, est celle que je vais décrire.

On prend 2 parties en poids de terre à foulon, et on la délaye dans une quantité d'eau suffisante pour la maintenir en suspension. A cette quantité de terre, on ajoute 1 partie d'outremer à l'état sec ou mélangé avec l'eau, et l'on agite le tout ensemble. Quand cette terre et l'outremer sont intimement mélangés, on laisse reposer la liqueur, et au bout de peu de temps le composé de terre et d'outremer se précipite au fond. On décante la liqueur qui surnage, et on ajoute au précipité une petite quantité de colle forte, de gomme ou autre matière glutineuse dissoute dans l'eau chaude dans la proportion de 30 grammes (plus ou moins) de ces excipients par kilogramme de précipité. Après avoir agité avec soin, on évapore l'humidité de ce précipité jusqu'à ce qu'il arrive à la consistance de la pâte à faire le pain. La matière est alors dans un état propre à être moulée, et peut être mise en boules. Quand elle est sèche, elle est prête à être employée.

Emploi de la caséine pour remplacer l'albumine dans l'impression à l'outremer.

Par M. W. Grüne.

On a cherché à remplacer dans l'impression à l'outremer l'albumine par la caséine en s'appuyant sur ce fait, que cette dernière se dissout dans l'ammoniaque, puis qu'on peut ensuite vaporiser, mais ce procédé n'est guère applicable, parce que l'ammoniaque qui se dégage au vaporisage, réagit facilement sur les autres couleurs. M. Grüne pense qu'on peut dissoudre la caséine dans la soude, et afin de la rendre insoluble au vaporisage, il y ajoute de l'huile d'olive. Cette huile se combine à la solution sodique de la caséine en formant une émulsion, et sans qu'il y ait précipitation de celle-ci. A la haute température à laquelle a lieu le vaporisage, l'énergique affinité de l'huile, pour la soude, entre en jeu; il se forme un savon, et la caséine est complétement précipitée à l'état insoluble. Un tissu imprimé de cette manière étant rincé, le savon qui s'est formé est entraîné sans que la caséine, qui retient l'outremer, se dissolve Une addition d'huile facilite d'ailleurs le travail de l'impression de la masse colorante, et s'oppose à la dessiccation des dessins imprimés, parce qu'il en reste une portion dans la caséine, à laquelle elle enlève sa roideur. Par litre d'eau, il faut, pour épaissir, 250 gram. de caséine, 30 à 40 grammes de cristaux de soude, et 50 à 60 grammes d'huile. C'est avec cette masse, bien plus facile à manier que l'albumine, qu'on broie l'outremer.

De la cuve au protoxide de fer.

Pour remédier à l'inconvénient que présente la cuve au sulfate de fer, dans laquelle il se forme d'abondants dépôts de sulfate de chaux, M. W. Grüne opère ainsi qu'il suit.

On fait fondre dans une chaudière en fonte du sulfate de fer dans son eau de cristallisation et une très-légère addition d'eau, et on y ajoute peu à peu une quantité déterminée de soude calcinée. En agitant constamment et sans un dégagement trop rapide d'acide carbonique, il ne tarde pas à se former une masse pâteuse vert foncé. Lorsque la réaction est terminée, on laisse la masse refroidir et se prendre sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dalle ou une tôle. Il faut pour 3kil.,50 de sulfate de fer, prendre 1kil.,50 de soude, et quand on prépare de fortes masses, et pour éviter un dégagement trop prompt ou tumultueux d'acide carbonique, mettre d'abord dans la chaudière un peu de sulfate, puis la quantité correspondante de soude, ensuite du sulfate, de la soude, et ainsi de suite, en attendant chaque fois que la réaction ait eu lieu. La masse est mélangée aussi vivement qu'il est possible à la chaux et à l'indigo. Le sulfate de soude qui se forme ainsi ne nuit en rien au travail de la cuve, et si on veut l'enlever, on traite la masse par l'eau avant de la délayer dans cette cuve. Par kilogramme d'indigo, il faut l'hydrate de protoxide de fer de 2 à 2,5 kilogrammes de sulfate de fer et 1 kilogramme de chaux. Ainsi montées, les cuves fonctionnent vivement et bien; elles sont faciles à épuiser en matière colorante, et ont deux fois moins besoin d'être vidées que celles au sulfate de fer seul. Il est extrêmement avantageux de travailler aussi promptement qu'il est possible l'hydrate de protoxide de fer, attendu qu'il se peroxide très-aisément et perd toute son activité.

Préparation de la garance et du Munjeet.

Par M. W. E. Staite.

On prend, je suppose, 100 parties de garance moulue, qu'on jette dans un bain composé d'eau distillée et d'acide acétique dans le rapport de 1,600 parties d'eau pour 7 d'acide acétique, de la force de 0,50 à l'acétomètre ordinaire. On laisse séjourner cette garance dans ce bain acidulé jusqu'à ce que la liqueur, qui acquiert d'abord une consistance gommeuse, s'éclaircisse et devienne comparativement incolore. C'est ce qui a lieu généralement, à la température ordinaire, au bout de trente à quarante heures, à partir du moment où la garance aura été soumise au procédé. Cette garance est alors enlevée du bain, bien lavée à l'eau froide, puis placée sur un filtre pour égoutter. Enfin on la fait sécher et on la soumet au moulin afin de la réduire en poudre fine. Pour accélérer les lavages, j'emploie une légère solution alcaline, l'ammoniaque de préférence.

Pour préparer la garance récemment moulue, c'est-à-dire qui n'a pas été conservée, on procède comme il suit.

On jette 100 parties de cette garance dans un bain ammoniacal, consistant en 7 parties d'ammoniaque du poids spécifique 0,880 et 1,600 parties d'eau, on l'abandonne dans ce bain pendant trente-quatre heures, jusqu'à ce que les parties solubles dans l'eau froide soient dissoutes. On retire alors du bain, et on termine comme il a été dit ci-dessus.

On prépare le munjeet de la même manière; celui de la première qualité est traité par l'acide acétique, et celui de qualité inférieure par la liqueur ammoniacale. Dans les deux cas, on complète le travail ainsi qu'il a été expliqué précédemment.

Sur la sophistication de l'aloès.

Aujourd'hui que l'aloès va sans doute jouer un rôle important dans l'industrie de la teinture, grâce aux essais habilement dirigés du docteur Sacc, il ne sera pas inutile de donner un moyen à l'aide duquel on peut découvrir les sophistications qu'on ne manquera pas de pratiquer largement sur cette substance. A cet égard, nous trouvons dans un ouvrage périodique publié en Allemagne : *Recueil trimestriel pour la pharmacie pratique*, de M. Wittstein, t. III, p. 563, un procédé dû à M. N. Gilie, pour découvrir ces sortes de sophistications, procédé que nous allons faire connaître dans les termes mêmes suivant lesquels l'auteur l'a exposé sommairement.

« Je recommande, dit-il, le procédé nouveau qui suit, et dont j'ai eu maintes fois l'occasion de constater les bons résultats.

» On fait chauffer l'aloès qu'on soupçonne d'avoir été falsifié avec dix fois son poids d'eau, renfermant de 2 à 3 pour 100 de carbonate de soude, et agitant continuellement afin qu'il ne reste rien sur le fond du vase. La solution s'opère facilement, et si l'aloès est pur, il ne se dépose rien en refroidissant et en abandonnant au repos. Si, au contraire, l'aloès est impur, on voit se déposer, non-seulement les résines étrangères, mais encore les autres substances qu'on a ajoutées à dessein, et même les impuretés accidentelles que la matière peut renfermer. Parfois on peut déjà, pendant l'ébullition et à l'odeur qui se développe, reconnaître la présence de la résine de pin. Mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on retrouve celle-ci bien plus sûrement, et avec toutes les propriétés caractéristiques, après le refroidissement, et qu'on a décanté la liqueur surnageante.

En traitant l'aloès, comme il vient d'être dit, avec une eau alcaline, il reste naturellement à l'état insoluble les ocres, les os calcinés à blanc, etc., qui servent assez communément à allonger ce produit. Quant aux autres substances qui servent aussi à ces sophistications, telles que la gomme arabique, la gomme laque, etc., on ne doit en soupçonner le mélange que dans les sortes d'aloès du prix le plus élevé. Pour en démontrer la présence, il suffit de traiter l'aloès par l'alcool concentré, qui laisse la gomme arabique aussi bien que la majeure partie de la gomme laque à l'état insoluble.

Procédé pour le blanchiment des tissus et des fils.

Par M. J. Higgin.

On commence par flamber et laver les tissus ou les fils qu'on veut blanchir (soit 1,600 kilogram., par exemple) à la manière ordinaire, puis on les transporte dans un cuvier à lessive, où pendant qu'on les plie sur un tour ou sur un asple, on les arrose avec un lait de chaux, qu'on compose en faisant éteindre 112 kilogr. de chaux vive dans l'eau, et former une solution convenable. Ou bien le tissu ou le fil, avant d'entrer dans le cuvier, est imprimé au rouleau ou passé dans ce lait de chaux, de manière à ce qu'il l'absorbe d'une manière parfaitement uniforme. Dans cet état, on ajoute une suffisante quantité d'eau, et de 5 à 10 litres de chlorure de chaux en solution, marquant 8° à l'hydromètre de Twaddell. On lance la vapeur dans le cuvier, et on fait bouillir la liqueur pendant environ quatorze heures, après quoi on enlève le tissu ou les fils; on lave à l'eau, et on plonge dans un bain d'acide sulfurique étendu marquant 3° Twaddell, ou d'acide chlorhydrique marquant 2°. On enlève de la solution, on lave dans l'eau, et on plie dans un autre cuvier où l'on a versé préalablement le mélange suivant.

On verse dans un vase en fer, ou autre, 65 litres d'eau, 60 kilogrammes de sel de soude, et 40 kilogrammes de résine ou encens d'Amérique, ou de toute autre gomme résine efficace et d'un prix peu élevé. On fait bouillir ce composé pendant huit heures à la vapeur, puis on y jette 12 kilogrammes de chaux éteinte et en pâte. On fait bouillir six heures encore, et on transporte dans le cuvier; on y plie le tissu ou le fil comme on l'a dit, on ajoute une quantité d'eau suffisante, et on fait bouillir à la vapeur pendant environ quatorze heures.

Dans quelques cas, il vaut mieux faire bouillir le mélange de résine et de soude dans l'eau pendant quatorze heures, puis le verser dans le cuvier, ajouter la chaux éteinte et délayée dans l'eau, lâcher la vapeur et faire bouillir environ vingt minutes, et enfin introduire le tissu ou le fil et faire bouillir comme il a été dit.

Quand le tissu ou le fil ont été suffisamment bouillis, on les retire et on les lave dans l'eau, puis on les plonge ou les passe dans un bain de chlorure de chaux marquant 1/4° Twaddell, après quoi on peut abandonner pendant quelques heures, ou plonger immédiatement dans un bain d'acide sulfurique étendu marquant 3° T. ou d'acide chlorhydrique de 2° T. On lave enfin à l'eau et on fait sécher.

On trouve qu'il y a avantage dans quelques cas à faire bouillir les articles une seconde fois au cuvier dans le mélange de résine, soude et chaux, mais en moindres quantités, ou dans une dissolution de résine dans la soude, ou dans une solution de soude seule, mais dans la plupart des cas, le procédé précédemment décrit paraît être suffisamment efficace.

Mode de blanchiment des toiles de lin.

Par M. A. Hodgkinson.

Ce procédé, spécialement destiné au blanchiment des toiles de lin, consiste dans l'emploi d'un lait de chaux comme première opération. Quant aux autres, elles sont les mêmes que celles décrites par M. Higgin, dans l'article précédent.

On prend les toiles qu'on veut blanchir, et on les coud bout à bout pour n'en former qu'une seule longueur; on compose d'autant de pièces qu'on veut en traiter en une seule opération. Cela fait, on les passe dans un lait de chaux en opérant ainsi qu'il suit: on prend un cuvier en bois, sur le fond duquel, à une distance de 7 à 8 centimètres, est placé un petit rouleau tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nant librement sur ses tourillons. On verse dans ce cuvier assez de lait de chaux pour couvrir ce rouleau ; on engage sous celui-ci un des bouts de la série des pièces de toile, et on tire cette toile au travers du lait de chaux au moyen d'un tour établi en partie sur le cuvier et en partie sur la chaudière de débouillage, celle-ci étant disposée de manière à recevoir la toile que débite le tour, et à ce qu'elle soit pliée bien régulièrement pour la soumettre à l'ébullition.

On peut avoir recours à d'autres moyens mécaniques pour faire baigner le lé de toile dans la chaux, et se servir, par exemple, pour plus de célérité, des machines à laver employées généralement par les blanchisseurs de Lancashire, seulement il faut avoir soin de remplacer le lait de chaux aussi promptement qu'il est absorbé par les pièces qui le traversent.

Dans cet état, les toiles sont bouillies en chaudière couverte, et sans interruption, pendant environ quatorze heures, puis on les lave, on les passe au bain acide pendant six ou douze heures, suivant le besoin, bain marquant 2° Twaddell ; on lave à fond ; on traite par le procédé Higgin, et on complète par les moyens ordinaires.

Au moyen du procédé qu'on vient de décrire, on blanchit toutes les sortes de toile en moitié moins de temps qu'il n'en faut actuellement par les moyens en usage, et avec une économie de près de 40 pour 100 sur les frais de main-d'œuvre et de matières.

Sur l'emploi du silicate de soude comme agent de fixation des mordants d'alumine et de fer sur les tissus.

Par M. P. Bolley.

Quiconque a prêté quelque attention à l'histoire de l'impression des tissus, a dû être frappé des efforts qui ont été faits par les fabricants et les chimistes pour expliquer l'action mystérieuse de la bouse de vache comme agent de fixation des mordants. On a fait toute une série d'hypothèses pour indiquer à quelle portion de la bouse il convenait d'attribuer cet effet. Il faut avouer que si l'opinion qu'on peut se former dans cette question compliquée n'a pas été grandement éclairée quand cet effet a été attribué par M. Runge à l'acide bouzique (*kuhkothsäure*), par M. Morin, à la bubuline, par M. Camille Kœchlin, aux substances albumineuses, les études sur ce sujet ont cependant donné lieu à des expériences pratiques qui, du moins en partie, ont eu un plein succès. On a cherché à remplacer la bouse de vache par le son, par le phosphate natro-calcique (sel de bousage, sel à bouser), par l'arséniate potasso-calcique, par les bicarbonates alcalins et les vapeurs d'ammoniaque. Mais aucun de ces moyens n'a pu suppléer complétement à la bouse de vache dans toutes ses applications, peut-être dans l'ignorance où l'on est des véritables rapports quantitatifs, ou plus probablement parce que tous ces composés beaucoup plus simples, n'exercent qu'une partie de l'action que peut avoir la bouse de vache. Quoi qu'il en soit, il en est résulté quelques applications qui, pour le fabricant intelligent, sont venues augmenter le nombre des agents secondaires qui sont à sa disposition.

Dans la série de ces agents secondaires, qui peuvent remplacer jusqu'à un certain point la bouse de vache, et qui même fournissent un meilleur résultat que cette bouse elle-même employée seule, il convient de ranger le silicate de soude.

Nous ignorons à qui revient l'honneur d'avoir introduit ce sel dans l'industrie de l'impression des toiles peintes, mais tout ce que nous savons, c'est qu'il est aujourd'hui fort employé dans les fabriques de France et d'Angleterre. Voici quel est son mode d'application.

Les pièces imprimées au mordant rouge ou au mordant de fer sont séchées comme à l'ordinaire pendant environ trois jours, puis on les passe dans les cuves avec tour qui servaient auparavant au bousage, dans une solution de silicate de soude. La concentration du bain est telle, que dans 225 litres d'eau on dissout 1 kilogramme de sel sec, c'est-à-dire 0,4 pour 100 en poids de l'eau. Les cuves peuvent contenir environ 45 à 46 hectolitres de liqueur, et le mouvement a lieu avec une vitesse telle, que chaque pièce de 25 à 26 mètres de longueur reste environ une minute de temps dans la liqueur. Après leur passage dans ce bain, les pièces sont lavées.

A la suite de cette opération a lieu un autre bousage dans la cuve à teinture sur les pièces, plus ou moins cousues ensemble, absolument comme le deuxième bousage dans la teinture en rouge ou en violet.

Les avantages que procure le silicate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de soude résident moins dans l'économie de l'un des deux bains de bousage, que dans ce fait que les couleurs sont happées bien plus énergiquement par les mordants les plus actifs, et que la couleur est beaucoup plus saturée.

Si on nous demande maintenant dans quels rapports il convient d'employer le silicate de soude pour remplacer la bouse de vache, nous ferons d'abord remarquer qu'il y a un silicate alcalin qui entre dans la composition de cette bouse. Suivant M. Rogers, les excréments frais de la vache renferment 17 1/2 pour 100 de matière sèche. Dans celle-ci, on compte environ 15 pour 100 de matières fixes au feu ou de cendres, ce qui fait environ 2.6 de cendres pour 100 parties en poids d'excréments frais. Parmi ces matières fixes minérales, l'acide silicique ou silice entre pour plus de moitié, savoir : 62 1/2 pour 100. Il est vrai que la plus grande partie de cette silice est contenue à l'état insoluble dans ces excréments, mais la proportion de la silice soluble n'est pas non plus sans importance. Sur la totalité des cendres, il se dissout à peu près 38 pour 100, et parmi les matières solubles, la silice entre pour 12 pour 100, la potasse et la soude ensemble pour 10 pour 100. Si l'on est parti de cette considération, que l'acide phosphorique, la soude et la chaux sont des éléments de la bouse de vache pour introduire le sel composé de ces substances comme un surrogat de celle-ci, il est tout naturel aussi qu'on ait pensé que le silicate de soude devait être de même un agent actif de la bouse dans les applications qu'on en fait. M. Camille Kœchlin a trouvé que les éléments du mordant se retrouvent en partie dans le bain de bouse qui a servi à le fixer, et que l'alumine est renfermée dans sa portion soluble. Nous considérons cette assertion comme mieux démontrée en ce qui concerne l'alumine qu'en ce qui touche le fer, parce que l'alumine manque dans la bouse, tandis que celle-ci renferme du fer. Il doit donc en résulter qu'une portion du mordant d'alumine est dissoute par le bain de bouse et parvient à s'y maintenir en solution. Comment cela s'opère-t-il? quel est l'agent de cette solution? pourquoi le sel d'alun dissous n'est-il pas précipité par les sels de la bouse? Ce sont autant de questions qui n'ont pas encore été résolues. D'un autre côté, on sait que les sels d'alumine, même les solutions alcalines de l'alumine et le phosphate lui-même de cette base, sont décomposés par une addition de silicate de soude, et forment un précipité insoluble de silicate d'alumine. En combinant en conséquence tous les faits entre eux, on est naturellement conduit à en conclure que le mordant est amené par le silicate de soude à un état d'insolubilité sous lequel, dans le bousage, il reste complétement inattaquable.

Le silicate de soude qu'on trouve dans le commerce en Angleterre, est une masse couleur jaune de succin, translucide, assez pesante, devenant blanche peu à peu par son exposition à l'air, et se dissolvant dans l'eau bouillante en un liquide ayant une réaction alcaline. Cette solution est singulièrement favorisée par quelques gouttes d'une dissolution de soude caustique.

D'après plusieurs analyses que j'ai faites de ce sel, la proportion de silice qu'il renferme est, en moyenne, de 68 à 69 pour 100. A l'état pulvérulent, et après une exposition pendant un certain temps dans une atmosphère humide, il renferme une quantité d'eau d'hydratation qui ne lui est pas propre quand il est à l'état récent et en masse (1).

Sur l'emploi du silicate de soude dans la teinture et l'impression.

Par M. W. Grüne.

Dans ces derniers temps, le silicate de soude ou celui de potasse ont attiré l'attention par l'emploi qu'on a fait pour remplacer la bouse de vache dans la teinture en garance, et par les succès qu'on a obtenu dans cette direction, ces sels se décomposant aisément et s'appliquant avantageusement à la

(1) L'emploi du silicate de potasse ou de soude pour remplacer la bouse de vache, qu'on a essayé pour la première fois en Angleterre en 1852, a présenté des difficultés aux fabricants parce que le produit qu'on leur fournissait contenait de l'alcali caustique qui dissolvait l'alumine du mordant pour rouge garance, etc. C'est alors que M. Higgin a introduit le silicate de chaux qu'il prépare en décomposant le silicate alcalin par le chlorhydrate de chaux, comme un sel de bousage plus convenable (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 463). En se servant d'un verre soluble de potasse ou de soude bien saturé, tel que le préparent les fabricants de produits chimiques de l'Allemagne, on parvient aisement au but proposé. Mais pour opérer plus sûrement encore, il convient d'ajouter à la solution du verre soluble qu'on a fait bouillir pendant plusieurs heures dans l'eau, de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'il en résulte un précipité permanent de silice.

(*Note de M. Dingler.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixation des mordants imprimés. Aussi plusieurs fabriques de produits chimiques préparent-elles aujourd'hui en grand le silicate de soude qu'on trouve dans le commerce à l'état liquide ou sous forme solide.

La préparation du silicate de soude est extrêmement simple. On fait fondre à une vive chaleur un mélange intime de 15 parties de sable fin, 8 parties de soude calcinée (ou 10 parties de potasse), et une partie de charbon de bois en poudre, on laisse la masse refroidir, et on broie le produit vitreux et vert noirâtre afin de pouvoir le faire dissoudre dans l'eau bouillante. La solution qu'on obtient étant filtrée et évaporée, on obtient une liqueur claire sirupeuse, et en poussant l'évaporation plus loin, un corps solide qui ressemble à du succin. Un autre mode de préparation consiste aussi à faire bouillir de la pierre à fusil broyée dans une forte lessive caustique.

Les expériences qui ont été faites avec ce produit établissent qu'on peut en faire les applications suivantes dans la teinture et l'impression sur coton.

Moyen de fixation du mordant dans la teinture en coton. Le teinturier en coton trouve dans ce produit un agent simple et avantageux pour fixer et précipiter les mordants. Ces mordants, ainsi que les couleurs qui en proviennent postérieurement, se trouvent, par la précipitation simultanée, sur le tissu de l'acide silicique, qui adhère avec une grande force, avoir acquis plus de solidité et de fixité. L'action, dans ce cas, consiste en une double décomposition dans laquelle la base du mordant combinée à l'acide silicique se fixe sur le tissu. Le moyen qu'on a proposé pour atteindre ce but se borne à faire tremper le tissu dans la solution du silicate de soude, à le débarrasser de l'excès de liqueur qu'il entraîne, puis à le passer par le bain de mordant destiné à la couleur qu'on veut produire. Des lavages à l'eau débarrassent ensuite de la combinaison de la soude avec l'acide du mordant; après quoi on procède à la teinture.

On applique chaque couleur distincte, en supposant qu'on ait préalablement plongé dans un bain de silicate de soude, de la manière suivante.

Noir et *gris*. Passer par un bain de sulfate ou de nitrate de fer, rincer; teindre à chaud dans un bain de campêche, de sumac, etc.

Rouge ponceau. Passer par la dissolution d'étain; teindre à froid en bois rouge.

Rouge cramoisi. Passer par un bain d'alun; teindre à chaud en bois rouge.

Violet. Passer par un bain d'alun; teindre à chaud au campêche.

Pensée. Passer par la dissolution d'étain; teindre à froid au campêche.

Jaune. Passer par un bain d'alun ou d'étain; teindre au vouède, au quercitron, etc.

Bleu. Passer au bain d'alun ou au sulfate de cuivre; teindre au campêche.

Beaucoup de couleurs de fantaisies et de bruns peuvent être produites aisément en mélangeant les bains de mordants et ceux de teinture. L'avantage de ce procédé est la prompte fixation du mordant même dans ses solutions les plus faibles, et la possibilité de pouvoir employer les sels d'un prix inférieur, tels que l'alun, le sulfate de fer, etc., dans des cas où ordinairement l'on est obligé de se servir de combinaisons d'un prix plus élevé, comme l'acétate d'alumine, le pyrolignite de fer, etc.

Avivage et fixation. On a employé aussi le silicate de soude à aviver et fixer les couleurs déjà appliquées, à raison de sa facile décomposition, mais dans ce cas il a besoin d'être très-étendu. L'enduit d'acide silicique qui se forme ainsi rend les couleurs bien plus résistantes à l'action des acides, et surtout du savon.

Réserve sous-cachou et autres matières colorantes. Dans l'impression, on a employé avec succès le silicate de soude à cet objet, et on a pu, par ce moyen, fabriquer des articles fort agréables, dont la production avait été jusque-là difficile ou même impossible, par exemple, blanc sur fond brun cachou ou fond noir, etc. Cette application est des plus simples. La solution de silicate de soude amenée à l'état sirupeux, et qui s'imprime ainsi très-bien sans avoir besoin d'un épaississant, est portée pure et directement sur le tissu; après l'impression, les endroits imprimés semblent recouverts d'un verre. Dans cet état, on passe le tissu dans une solution de cachou, à laquelle on ajoute du sel ammoniac, de l'azotate de cuivre, et suivant la nuance de la décoction de campêche ou de bois rouge, et on passe ensuite par une solution de chromate de potasse; le fond se teint en brun, tandis que les endroits imprimés se découvrent par des rinçages exécutés avec soin et des nettoyages, et deviennent d'un beau blanc. C'est ainsi qu'on parvient à décorer de dessins blancs les fonds les plus variés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teints avec les diverses matières colorantes.

Excipient pour l'outremer et autres corps colorants. On broie soigneusement avec la solution sirupeuse de silicate de soude, de l'outremer ou autre corps colorant; on imprime la masse ainsi obtenue sur le tissu; on laisse sécher, puis on passe par une eau très-faiblement acidulée; la silice se précipite et se fixe sur la fibre où elle retient fermement la couleur broyée avec elle, en la garantissant plus efficacement contre les attaques du savon employé au blanchissage, que toutes les autres substances dont on se sert ordinairement pour cet objet. Seulement il faut faire attention que la masse soit étendue très-également et très-légèrement, parce que dans tous les points où elle aurait une certaine épaisseur, elle deviendrait roide, et serait alors facile à détacher.

Moyen pour produire et fixer un nouveau genre de couleurs. Le silicate de soude présente aussi cette propriété, et peut recevoir sous ce rapport divers genres d'applications. Si, à des décoctions de diverses matières colorantes, on ajoute une solution d'alun ou de la dissolution d'étain, il se forme au sein de la liqueur un précipité qui renferme presque toute la matière colorante. Si on sépare le précipité de la liqueur au moyen du filtre, on a des masses pâteuses pour les diverses couleurs, qu'on nomme des laques. Ces laques se dissolvent complétement dans une solution de soude, et si à ces solutions on ajoute du silicate de soude en consistance épaisse, qu'on imprime le mélange, et qu'après avoir fait sécher on passe par un bain acide faible, la silice se précipite au sein de la solution de soude à l'état insoluble avec la laque sur le tissu. On rince enfin pour enlever les substances solubles. De cette manière, on parvient à produire, les unes à côté des autres, les couleurs les plus variées.

Impression en bleu solide. Le silicate de soude se prête à cette impression beaucoup mieux que tous les épaississants connus, attendu que par sa cohésion il s'oppose à l'oxidation de l'indigo réduit. La solution claire d'une addition d'indigo, de sulfate de fer et de chaux à ce sel, bien battue et imprimée, puis passée par un acide, fournit un bleu solide en toutes nuances.

On produit un *vert solide* quand au bain pour bleu solide on ajoute une solution d'oxide de plomb dans une lessive caustique, puis qu'au lieu d'un bain acide on passe par une solution de chromate acide de potasse.

Parmi les différentes applications qu'on trouvera encore facilement au silicate de soude, il y en a une qu'il convient aussi de mentionner; c'est celle d'agent pour *donner du corps et du poids aux tissus de coton apprêtés en blanc.* L'apprêteur fait ordinairement tous ses efforts pour donner à un tissu, de qualité inférieure, l'aspect et le poids d'une qualité supérieure, et pour cela il a recours aux substances pesantes, comme le sulfate de plomb, etc., qu'il mélange à son empois. Ces agents sont entraînés au blanchissage avec l'empois, et le tissu reste à découvert avec l'aspect qui lui est propre. On évite cet inconvénient en précipitant de la silice insoluble dans et sur les fils, puis donnant un empesage ordinaire. On opère, dans ce cas, en passant le tissu par un bain étendu de silicate de soude, puis par un bain acide faible et rinçant avec soin.

Préparation et emploi de l'anti-chlorure de chaux.

Par M. E.-N. Horsford.

On sait que l'acide sulfureux est un corps qui, lorsqu'on le met en contact dans l'eau avec le chlore ou l'acide hypochloreux, est instantanément converti en acide sulfurique. On a mis cette propriété à profit pour neutraliser l'excès de chlore dans les matières et les tissus qu'on a blanchis. A cet égard, on s'est servi de diverses préparations d'acide sulfureux qui, toutes, ont des inconvénients et peuvent donner lieu à des objections. C'est ainsi qu'on a employé pour cet objet le bisulfite de soude; ce sel, qui a besoin d'être conservé sous forme liquide, est d'ailleurs d'un prix comparativement élevé, d'un transport difficile et dangereux pour la santé.

J'ai trouvé une préparation d'acide sulfureux qui jouit de l'avantage d'être d'un prix modéré, d'un transport facile, entièrement dépourvu d'odeur, aussi facile à manier que le plâtre, mais très-légèrement soluble dans l'eau, et cependant d'une nature telle, qu'en présence du chlorure de chaux elle réagit immédiatement comme réducteur énergique, et après cette action devient un composé entièrement neutre, inerte et dépourvu de toute propriété nuisible.

On peut préparer ce corps par divers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyens, mais je préfère le suivant, qui, avec la disposition décrite, peut en fournir facilement 1,000 kilogrammes dans une journée de travail de dix heures.

Une chambre horizontale en bois d'une aire de section de 10 décim. carrés et de 5 mètres de longueur, est divisée dans sa moitié inférieure en compartiments égaux de 25 centimètres de longueur par des cloisons qui s'élèvent du fond jusqu'à une hauteur de 20 centimètres. Dans ces compartiments tournent librement des palettes fixées par des bras sur un arbre qui s'étend sur toute la longueur de la chambre. On fait tourner cet arbre à l'aide d'un moteur placé à l'une des extrémités. Les extrémités de cette chambre sont closes, à l'exception d'une ouverture près du sommet de l'une des extrémités pour introduire l'acide sulfureux, et d'un évent près du sommet, à l'autre extrémité. Un trou de faucet percé sur le plafond de la chambre, près l'extrémité, pour l'introduction de l'acide, permet d'y verser un lait de chaux, qu'on maintient à l'état d'agitation, et par un autre trou de faucet, près de l'autre extrémité, on évacue la chaux saturée d'acide sulfureux. Le lait de chaux qui s'écoule doit avoir une réaction neutre ou acide, preuve de sa parfaite saturation.

Une surface de soufre en combustion de 60 à 65 décimètres carrés suffit pour fournir la quantité nécessaire d'acide sulfureux. Pour préparer 1,000 kilogrammes de produit, il faut brûler 240 kilogrammes de soufre.

A mesure que le lait de chaux saturé d'acide sort de la chambre, il est reçu sur des filtres en laine ou des paniers garnis de toile, qui laissent égoutter l'eau. On vide ensuite le contenu des filtres sur une surface sèche, et après la dessiccation on l'emballe dans des barils ou des boîtes.

C'est cet article ainsi préparé que j'appelle antichlorure de chaux, qui sert à enlever le chlore aux matières broyées en gros dans la fabrication du papier en l'ajoutant directement à celle-ci dans la pile (en petites quantités, et qu'on bat à plusieurs reprises dans l'eau), jusqu'à ce que les papiers réactifs n'accusent plus la présence du chlore libre.

Pour enlever le chlore aux fils de coton ou aux tissus blanchis, on les passe lorsqu'ils sortent des cuves à blanchiment dans une eau légèrement acidulée, et contenant en suspension de l'antichlorure de chaux.

En général, pour neutraliser le chlore, l'article sur lequel on veut opérer est passé par un bain légèrement acidulé, tenant en suspension de l'antichlorure de chaux.

Appareil à laver, faire bouillir, nettoyer et blanchir les chiffons, les tissus et les matières textiles.

Par M. J. Foudrinier.

Cet appareil se compose d'un cylindre clos aux deux extrémités, et monté sur des axes creux ; à l'intérieur, et près de chacune de ces extrémités, est fixé un diaphragme en toile métallique fixe. Cet appareil est muni d'un ou plusieurs trous d'homme pour y charger et décharger les matières. Sur chacun des deux axes creux s'embranche un tuyau par lequel arrive l'eau de lavage ou le bain propre à blanchir, qui peuvent entrer ou sortir à volonté par l'un ou l'autre de ces axes. A l'intérieur de l'appareil, il existe un certain nombre de sphères ou boules qui, par la rotation du cylindre, battent et pressent la matière. Pour amener les liquides à l'ébullition, on se sert de tuyaux de vapeur ou d'une chemise extérieure, dans laquelle circule la vapeur, ou de ces deux moyens à la fois.

La fig. 2, pl. 187, est une vue en élévation, partie en coupe de l'appareil.

a,*a*, deux axes fixes et creux sur lesquels tourne le cylindre *b*. A l'intérieur de ce cylindre est fixé, près de chacune des extrémités, un diaphragme en toile métallique fine ou en tôle percée *c*,*c*. Les axes creux *a*,*a* descendent jusqu'au point le plus bas à l'intérieur du cylindre, de façon que l'eau peut être introduite d'un côté et évacuée de l'autre, et qu'on peut amener la vapeur sous la masse de liquide contenue dans le cylindre. Trois ou un plus grand nombre de barres *d* de 20 centimètres environ de largeur sont fixées sur la surface concave du cylindre, ces barres ont pour objet d'enlever les sphères ou batteurs *e*,*e*,*e*, et de les laisser retomber à mesure que ces barres s'élèvent, et de battre et rouler les chiffons ou autres matières contenues dans l'appareil. On a ménagé un ou plusieurs trous d'homme *f*, suivant les dimensions de l'appareil, pour introduire les matières et les en retirer. Les extrémités du cylindre sont closes, et c'est à travers les fonds que passent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans des boîtes à étoupes g,g, les axes creux qui reposent sur des coussinets h,h. Sur l'un des axes creux est fixée une roue dentée i, qui reçoit le mouvement d'un pignon que fait tourner un premier moteur; j, tuyau par lequel l'eau ou autre liquide arrive dans le cylindre, et dont on règle l'écoulement à l'aide de vannes k,k, et qu'on ferme quand on introduit la vapeur; enfin l,l, bouches d'évacuation des branchements j' du tuyau j. Il existe aussi des soupapes chargées qui fonctionnent quand on introduit la vapeur dans le cylindre.

Au moyen de la disposition du tuyau j, des branchements j' et des vannes k, il est évident que le liquide peut être admis par une extrémité et évacué par l'autre, et qu'on peut de temps à autre faire alterner le côté de l'introduction du liquide et celui de son évacuation.

m est un tube de dégagement d'air, et on vide entièrement le cylindre à l'aide des robinets n,n. On amène la vapeur dans l'appareil par les tuyaux o,o, et lors de cette introduction, on suspend celle de l'eau ou autre liquide en fermant les vannes.

Emploi de l'esprit de bois dans l'éclairage pour remplacer l'alcool.

Par M. P. Bolley.

Quoique dans plusieurs laboratoires on se serve depuis longtemps de l'esprit de bois pour remplacer l'alcool dans les lampes, cependant le premier de ces liquides n'est pas encore d'une application usuelle pour cet objet. On objecte tous les jours qu'il répand une odeur désagréable, qu'il ne développe pas une chaleur suffisante, et on lui adresse bien d'autres reproches encore. Comme ces reproches sont, pour ainsi dire, devenus traditionnels, j'ai pensé qu'il pouvait y avoir quelque intérêt, peut-être un peu secondaire sous le rapport économique, pour les laboratoires de chimie, les pharmacies, les officines, etc., d'entreprendre quelques expériences comparatives sur le pouvoir calorifique de l'esprit de bois et de l'alcool.

Des expériences de ce genre ne peuvent avoir quelque valeur que lorsqu'on fait connaître d'une manière précise les propriétés dont jouissent les deux produits en question. Le liquide qui a servi aux expériences était donc de l'esprit de bois brut. Il était légèrement coloré en jaunâtre, avait une saveur alcoolique légèrement empyreumatique, commençait à bouillir à 68° C., et son point d'ebullition s'élevait à mesure qu'on prolongeait le contact de la chaleur. Son poids spécifique était 0,81. Il manifestait une légère réaction acide, se colorait en noir et se troublait quand on le mélangeait avec une solution de soude caustique, et l'acide sulfurique le colorait fortement en brun.

Pour les expériences qu'on avait en vue il a paru superflu de rechercher les autres caractères de ce liquide; on sait que c'est le mélange ordinaire d'acétate d'oxide de méthyle avec l'acétone, le xylite, le mésite, des traces de pyroxantogène et de substances oléagineuses, etc.

L'alcool avait un poids spécifique de 0,845.

L'appareil qui a servi à faire les expériences consistait en une lampe à alcool de Fuchs qui, à chaque nouvelle expérience, a été remplie jusqu'à la même hauteur avec le liquide. La mèche et la cheminée de tirage ont conservé la même position pendant toutes les épreuves. Afin d'éviter les courants latéraux, la lampe a été introduite dans un manchon de verre de 24 centimètres de diamètre. On a posé sur sa flamme une capsule mince en laiton dans laquelle on a versé un poids donné d'eau dont l'évaporation était opérée à des intervalles de temps réguliers. Chaque expérience a duré environ deux heures. La durée de l'expérience, la quantité d'eau évaporée et celle du liquide brûlé ont été notées avec soin. L'eau qui est restée dans la capsule, chauffée à 100° C., a aussi été prise en considération. On s'en est servi pour calculer la quantité de vapeur qui se serait formée d'après la proportion de chaleur qu'elle avait absorbée, et on a ajouté cette quantité à celle produite. On n'a pas tenu compte dans le tableau suivant de la proportion de chaleur nécessaire pour porter de 19° à 100° l'eau transformée en vapeur. Du reste, comme cette proportion ne changerait rien aux rapports relatifs entre les résultats des expériences et qu'elle ne servirait que dans le cas où l'on aurait à comparer les résultats de la substance essayée avec d'autres substances combustibles, on a pensé que ce facteur ne devait exercer aucune influence sur le résultat total.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	NUMÉRO des expériences.	CONSOMMATION du combustible en grammes.	POIDS DE L'EAU évaporée en grammes.	EAU ÉVAPORÉE par l'unité de combustible (1).	DURÉE de l'expérience en minutes.
Esprit de bois.	1	98	514	5.25	101
	2	133	697	5.25	149
	3	124	597	4.81	138
	4	198	782	3.95	165
Alcool.	5	160	680	4.25	104
	6	178	781	4.38	141
	7	133	590	4.43	119
	8	159	687	4.32	170

(1) Ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus, on a calculé et ajouté la quantité de vapeur qu'aurait produite la chaleur que possédait l'eau de résidu quand on mis fin à l'expérience.

Dans les expériences 1, 2, 3 et celles 6, 7, 8, la distance du fond de la capsule au niveau de la mèche a été la même. Afin de déterminer l'influence d'une position plus élevée, la capsule, dans les expériences 4 et 5, a été portée à 18 millimètres de plus au-dessus de la flamme. Le résultat a été peu avantageux, ainsi que l'indique le tableau. Les trois premières expériences et les trois dernières présentent un accord assez satisfaisant. Suivant elles le pouvoir calorifique de l'alcool serait à celui de l'esprit de bois dans le rapport de 43 : 50, ou près de 6 : 7. Or les prix sont comme 8 : 6. Les frais pour transformer un poids donné d'eau en vapeur s'éleveraient donc avec l'alcool à 56 et avec l'esprit de bois à 36, ce qui veut dire que l'esprit de bois est, dans les circonstances indiquées, un combustible de 9/14 plus économique que l'alcool.

L'odeur que l'esprit de bois répand en brûlant est tout à fait insignifiante et mérite à peine qu'on en tienne compte. Elle est plus sensible quand ce liquide est versé dans un vase ouvert, mais sous cet état même elle peut très-bien se répandre sans qu'on en soit incommodé, dans un laboratoire. On n'a pas remarqué, comme on l'a prétendu, que le métal de la lampe ait été fortement attaqué.

On perd aujourd'hui de grandes quantités d'esprit de bois faute de lui trouver un usage, et avant qu'on fasse des applications étendues de ce liquide, je pense que son emploi dans les lampes à esprit-de-vin fournirait déjà un certain écoulement à ce produit et déterminerait les fabricants d'acide pyroligneux à le recueillir et à le livrer au commerce.

Mode de fabrication de la porcelaine et des poteries anglaises.

Par M. J.-M. BLASHFIELD.

L'invention consiste à se servir des matières fossiles et minérales connues sous les noms de coprolites, phosphorites, apatites, excréments et os fossiles, etc., pour remplacer les os calcinés dans la fabrication des poteries anglaises. Ces fossiles ou minéraux, qu'on rencontre généralement dans les formations géologiques du crag, du gault et du lias, varient généralement par leur couleur ; mais quand ils sont convenablement purgés cette couleur varie du jaune pâle au brun sombre. Les os fossiles sont presque toujours blancs. L'analyse chimique a démontré que ces coprolites et ces minerais renferment de 20 à 92 pour 100 de phosphate de chaux. Les autres éléments sont la silice, le carbonate et le fluate de chaux, l'alumine, de petites quantités de fer, etc.

Pour nettoyer ces fossiles et ces minerais, on les place dans un moulin à laver consistant en un tambour ou cylindre tournant dans une auge remplie d'eau qu'on renouvelle sans cesse. L'arbre de ce cylindre et sa surface concave

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont armés de dents et on fait, si l'on veut, tourner ces pièces dans une direction contraire. Il faut avoir soin de charger ce cylindre avec des fossiles ou des minéraux assez petits pour passer entre les dents.

Quand ces fossiles ou minéraux sont ainsi lavés, et si on les destine à la fabrication de la porcelaine anglaise ou de la poterie fine, on les place dans une chambre chaude bien ventilée sur des tuiles au-dessus de conduits d'air chaud, ou on les dessèche à une température environ de 150° C.; mais si l'on s'en sert à fabriquer des briques, des tuiles et autres articles grossiers, on les fait sécher dans un four en forme de cône renversé, muni par le bas de barreaux mobiles pour pouvoir décharger le four. On allume du feu sur la grille, on charge de fossiles, on jette du combustible puis une couche de coprolites, et ainsi de suite par couches alternatives jusqu'à ce que le four soit rempli. On se sert pour la cuisson de coke ou d'anthracite de préférence à la houille dans la proportion de 50 kilogrammes pour 2 tonnes de fossiles, et quand ceux-ci sont secs on les sépare des cendres au moyen de cribles.

Quand on veut fabriquer les qualités les plus fines de faïences et de porcelaines anglaises, il faut choisir dans les os fossiles ou les coprolites les morceaux les plus gros et les plus purs et les purger comme il a été dit, d'abord par des lavages, puis à l'aide de la vapeur. Pour opérer cette purgation à la vapeur, on les place dans un cylindre tournant sur son axe; la vapeur entre par l'une des extrémités de celui-ci et sort par l'autre. On se sert de vapeur à haute pression qui fait éclater et nettoie les fossiles.

Après que les fossiles ou les minéraux ont été lavés et séchés comme on l'a dit, on les écrase entre des cylindres, sous des pilons ou dans des moulins à meules verticales ou horizontales en les réduisant en poudre qu'on passe à travers un tamis de 5 ou 6 mailles au centimètre carré. Si ce sont des poteries fines qu'on veut fabriquer, on se sert d'un tamis de neuf mailles au centimètre carré, et pour la porcelaine et les qualités de poteries les plus fines, de tamis faits avec la toile métallique la plus fine, en facilitant le tamisage par des immersions dans l'eau.

Il arrive quelquefois que ces os fossiles et ces coprolites renferment des particules de fer métallique qu'il est nécessaire de séparer quand on veut en fabriquer des produits de qualité fine. A cet effet on fait passer la poudre près des pôles de petits électro-aimants qui retiennent les particules de métal.

Ces fossiles ou ces minéraux purgés et séchés sont analysés pour en connaître la composition et employés à la fabrication dans les proportions dans lesquelles on fait entrer le phosphate de chaux, le carbonate de cette base, l'alumine et la silice dans les pâtes ordinaires. Il arrive souvent que ces fossiles présentent exactement et naturellement, sans addition dans leur composition, certaines proportions entre les ingrédients qu'on admet dans les pâtes.

Le mélange naturel ou artificiel des matières est moulé quand on l'a amené à l'état plastique, ainsi qu'on le pratique ordinairement; il est moins exposé à se voiler et à se gauchir au feu que celui fait avec les os calcinés.

On a remarqué aussi qu'il était pratiquement impossible de mouler des articles d'une certaine dimension en matières sèches et par la pression dans des moules ou matrices quand il entrait de la poudre d'os calcinés dans ces matières, parce que celles-ci se voilent et se gauchissent au feu, tandis que lorsque le phosphate de chaux est fourni aux pâtes par les matières fossiles et les matières minérales indiquées, les articles cuisent, avec les précautions usitées, sans éprouver de déformation.

Sur un procédé de M. Schützenbach propre à obtenir sans pression le jus de betterave (1).

Par M. J. Oberndorfer,
ingénieur civil.

M. Schützenbach, auquel la fabrication du sucre de betterave doit de si heureux perfectionnements, a introduit encore depuis peu dans cette fabrication une nouveau procédé à l'aide duquel on peut extraire le jus de la betterave d'une manière plus complète et plus avantageuse que par le moyen des presses employées jusqu'à présent.

J'ai eu l'occasion d'étudier dans la campagne de 1853 à 1854, dans la fabrique de MM. Wrede et Klamroth, à Halberstadt, ainsi qu'à Glaugitz chez M Hunger et à Gröbzig chez MM. Roth, fils et compagnie, tant ce procédé seul que son application comparée à celui

(1) Breveté en France pour quinze ans à la date du 26 juin 1852.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où l'on emploie les presses, et par conséquent de faire à cet égard quelques observations que je vais faire connaître.

Afin de pouvoir se prononcer en connaissance de cause sur ce mode d'extraction des jus, il est nécessaire d'examiner d'abord la disposition de l'appareil de lixiviation de M. Schützenbach, et en même temps de se former tout aussi bien une idée claire et précise du mode de fabrication lui-même, que des phénomènes qu'on observe dans les différentes opérations.

Nous commencerons par la description de l'appareil et des opérations, tels que nous avons pu les observer dans la fabrique de MM. Wrede et Klamroth, à Halberstadt.

Cette fabrique travaillait chaque jour 860 quintaux de Prusse (402 quintaux métriques) de betteraves dans les campagnes précédentes uniquement par la voie de la presse; mais depuis le 27 septembre 1853, on a fabriqué presque exclusivement par le procédé de macération de M. Schützenbach (1).

Les betteraves avaient un poids depuis 1 jusqu'à 2 kilogram. et appartenait à la variété dite d'Halberstadt ou de Magdebourg à légère teinte rose. Le jus pur marquait de 8° à 9°,5 Baumé avec un poids spécifique de 1,0580 à 1,0705.

D'après une analyse faite par M. B. Corenwinder, chimiste de Lille, cette betterave, sur 100 parties, contient :

Eau.	86.000
Sucre.	7.500
Cendres.	0.212
Potasse.	0.289
Chlorure de sodium. .	0.035
Matières organiques. .	5.964
	100.000

On a coupé la tête à ces betteraves dans l'atelier de nettoyage, et on a poussé l'économie au point que les déchets ne s'élevaient pas à plus de 6 à 8 pour 100.

Ainsi préparées, les racines sont lavées, pesées et soumises à une râpe qui les réduit non pas en une bouillie fine comme pour le procédé des presses, mais en une sorte de fils.

La râpe qui, dans le procédé par la presse, fait de 900 à 1,000 tours par minute, est amenée à n'en plus faire que 700 à 800.

De la râpe, la pulpe est transportée avec des baquets dans les vases de la batterie (lixiviateurs).

L'appareil proprement dit de Schützenbach ou la batterie consiste en *douze* vaisseaux disposés en gradins les uns à la suite des autres, dont *huit* sont constamment en activité et les *quatre* autres vidés pour être nettoyés et préparés.

Chacun de ces cuviers laveurs a son fond placé à 12 à 13 centimètres plus bas que celui qui le précède, de façon que le dernier a le fond environ à 1m,50 plus bas que le premier ou le plus élevé. A raison du défaut de place dans cette fabrique, les six premiers font un angle droit avec la direction que font les six derniers, tandis que, dans d'autres fabriques, tous sont disposés les uns au-dessus des autres sur une seule et même ligne droite.

Ces cuviers laveurs consistent en des cylindres en tôle ouverts par le haut de 1 mètre environ de diamètre et 0m,75 de hauteur.

Il sont mis en communication entre eux par des tubes qui, partant du fond de l'un d'eux, remontent presque jusqu'au bord supérieur du suivant et qui sont munis de soupapes ou de robinets.

Pour s'opposer à ce que la fibre végétale ne soit entraînée avec le jus qui s'écoule, on pose immédiatement au-dessus du fond des cuviers un tamis en toile métallique qui permet l'écoulement du jus et retient les fibres.

La pulpe néanmoins finirait bientôt par obstruer les mailles du tamis et par s'opposer à l'écoulement du jus; mais une brosse en paille de riz qui a un mouvement continu de rotation, nettoie constamment la toile métallique de la pulpe qui peut s'y engager.

Dans l'origine on n'employait qu'une seule brosse disposée suivant le diamètre de la surface du tamis, mais l'expérience a démontré que deux brosses disposées à angle droit, l'une par rapport à l'autre, fonctionnaient mieux, surtout sous une charge plus considérable dans le cylindre.

L'extraction complète du jus de la pulpe n'est possible que par le contact aussi parfait qu'il est possible de celle-ci avec le liquide de lavage; il faut donc que les brosses dans les cuviers soient maintenues dans un état constant de mouvement, ce qui a lieu au moyen d'un appareil simple de communication.

On verse l'eau de lixiviation par le

(1) Seulement, pendant qu'on a apporté divers changements à la structure de l'appareil et des machines accessoires, on a continué à travailler à la presse comme auparavant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

haut au moyen d'un tube qui court tout le long de la batterie, et qui au-dessus de chaque cuvier laveur est pourvu d'un robinet d'écoulement.

Toutefois, pour que l'eau froide qui coule dans le cuvier de tête ou pour que le jus qui remonte dans les cuviers disposés plus bas se distribue aussi également qu'il est possible sur toute la surface et arrive sur la pulpe sous forme de pluie, on a placé sur chaque vase un crible en tôle sur lequel se meut encore un système de brosses en paille de riz. Ces brosses servent non-seulement à établir une distribution uniforme du liquide sur la surface des cribles, mais s'opposent aussi à ce que les trous de ceux-ci puissent être obtrués.

Ces brosses ainsi que celles qui servent au fond à agiter la pulpe, sont fixées sur un axe vertical tournant établi au milieu de chaque cuvier; un moteur met cet axe en état de rotation au moyen de roues d'angle. Leur vitesse est de 12 à 17 tours par minute.

Un embrayage sert à suspendre le mouvement, ce qui doit avoir lieu au terme du lavage, c'est-à-dire de l'épuisement de la pulpe contenue dans une série de cuviers afin de pouvoir les nettoyer.

Le travail dans ce procédé est continu, ainsi qu'il est facile de le constater en considérant une opération.

Supposons la batterie en activité; les cuviers laveurs numéros 5 à 12 sont remplis de pulpe, l'eau s'écoule déjà du numéro 5, et au bout de quatre à cinq minutes elle a remontée dans le numéro 6; de là elle passe de la même manière et au bout du même temps dans le numéro 7, et ainsi de suite jusqu'au numéro 12, d'où l'on peut, au bout de cinq minutes, évacuer le jus étendu d'eau dans un réservoir disposé à cet effet. On l'extrait ensuite de ce réservoir pour lui faire subir un travail ultérieur.

Le cuvier numéro 4 ainsi que ceux numéros 3, 2 et 1 sont vidés pendant ce temps et disposés pour recevoir de nouvelle pulpe. Avec l'introduction de celle-ci et la mise en activité de ces cuviers, ceux numéros 5 à 8 sont à leur tour vidés, puis remplis de pulpe fraîche, et après ceux-ci les quatre derniers, et ainsi de suite sans interruption.

Il y a toujours huit cuviers lixiviateurs en activité dans la batterie, et on met en communication le douzième avec le premier au moyen d'une pompe à élever les jus. L'expérience a appris que huit vases suffisent pour l'épuisement de la pulpe et que les quatre autres peuvent servir aux préparations.

Le jus qui remonte en passant dans chaque cuvier se charge successivement de sucre, ainsi que le démontre le tableau suivant d'une première expérience:

Un échantillon de jus du cuvier laveur

Numéro	5	a indiqué	0°,40	Baumé.
—	6	—	0°,90	—
—	7	—	1°,00	—
—	8	—	1°,30	—
—	9	—	1°,70	—
—	10	—	4°,90	—
—	11	—	5°,50	—
—	12	—	6°,40	—

Dans une seconde expérience on a trouvé:

Jus du numéro	1. . .	0°,9	Baumé.
—	2. . .	1°,1	—
—	3. . .	1°,2	—
—	4. . .	2°,0	—
—	5. . .	2°,2	—
—	6. . .	3°,3	—
—	7. . .	4°,0	—
—	8. . .	5°,0	—

Le jus coule avec une richesse moyenne de 6°,5 Baumé du dernier vase.

Un laveur contient environ 3 quintaux de Prusse (1,40 quintal métrique) de pulpe, dont il reste après l'extraction à peu près 5 pour 100 de fibres ou de tissus dans lesquels l'eau doit remplacer le jus si l'on a travaillé avec le soin convenable.

Comme le jus pur de betterave marque 8°,57 Baumé et qu'on le porte à la défécation marquant 6°,5 B., il en résulte que ce jus pur de la betterave se trouve ainsi étendu de 8,57 moins 6,5 ou 2,07, c'est-à-dire environ de 30 pour 100 d'eau, ce qui, en supposant qu'on puisse extraire 94 pour 100 de jus de la betterave (1), se réduit à 28 pour 100 sur le quantum du poids des racines.

Dans les procédés à la presse en usage dans la fabrique, le jus recueilli au moyen de la pression et du vaporisage des tourteaux est mis en défécation chargé d'une quantité d'eau égale à 3,14 pour 100 du poids du jus pur, tandis que par l'aspersion d'eau au râpage et l'immersion ou mouillage ultérieur

(1) Suivant le rapport de la commission sur le nouveau procédé de Schützenbach pour extraire le jus des betteraves sans le secours des presses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du tourteau le jus recueilli à la presse est étendu de 27 pour 100 d'eau, et qu'il a une dilution de 30 avec l'appareil Schützenbach.

La quantité d'eau qu'il s'agit d'évaporer en plus en se servant de ce dernier appareil est donc de 30 moins 3,14 ou 26,86 pour 100, et par conséquent, en supposant qu'on extrait 94 pour 100 de jus de 100 quintaux de betteraves, il faut évaporer en plus 26,25 pour 100 d'eau que dans l'ancien procédé d'extraction du jus par le vaporisage des tourteaux; mais cet excédant disparaît quand on travaille par aspersion d'eau sur la râpe et mouillage des tourteaux, ainsi qu'on l'indiquera plus loin.

Dans le mode d'extraction suivi antérieurement dans la fabrique, il y avait dix presses en activité, tandis que maintenant on n'en a besoin que de trois.

Les pulpes épuisées sont transportées des cuviers laveurs dans le local adjacent où sont disposées les presses; là on les met dans des toiles pour les soumettre à la pression afin de les rendre propres à la nourriture des bestiaux et pouvoir plus aisément les conserver. Le travail des presses marche rondement, et trois presses suffisent pour assécher la pulpe épuisée provenant de 790 quintaux (370 quintaux métriques) de betteraves.

Chaque opération donne de vingt et un à vingt-quatre tourteaux qui sont plus épais que ceux qu'on obtient par l'extraction des jus à la presse. La mise en toile, le pressage et l'enlèvement des tourteaux dure de douze à quinze minutes.

L'eau qui s'écoule des presses contient encore 0,16 pour 100 de sucre et a une densité de 1,002. Les tourteaux de la presse renferment de 69 à 72 pour 100 d'eau.

En résidus liquides on obtient en moyenne 25 pour 100 du poids des betteraves qu'on travaille.

Il reste dans les fibres de résidu une quantité à peine appréciable de sucre, mais qui suffit pour y déterminer une légère fermentation alcoolique et les rendre ainsi encore plus propres à la nourriture du bétail.

Il est parfaitement évident que l'ouvrier peut occasionner au fabricant des pertes considérables en faisant écouler prématurément les liquides des laveurs tant que ces vases contiennent encore du sucre; c'est ce qui peut arriver quand on se sert d'aréomètres peu sensibles qui ne peuvent établir aucune différence entre l'eau d'aspersion et celle de résidu: circonstance qui diminuerait les avantages que présente ce procédé et pourrait même les faire disparaître entièrement.

En effet, lorsque la liqueur du dernier cuvier laveur indique aux instruments les plus délicats 0°,1 Baumé et qu'on la fait écouler, densité qui échappe à l'observateur muni d'instruments moins précis, le fabricant éprouve une perte d'environ 0,3 pour 100 sur la masse du sucre brut.

Le liquide de lixiviation coule des laveurs dans un réservoir où un monte-jus l'enlève pour le transporter aux chaudières à défécation qui sont disposées dans un local adjacent. Il existe quatre chaudières de ce genre dont chacune peut contenir 1,100 quarts de Prusse (1,287 litres), dans lesquelles on fait trente-six défécations en vingt-quatre heures, c'est-à-dire qu'on défèque dans chacune le jus d'environ 22 quintaux (10,30 quintaux métriques) de betteraves.

La quantité de fibres végétales précipitées dans ces chaudières est beaucoup moindre qu'on ne l'observe généralement dans le procédé des presses.

La proportion de chaux qu'on emploie à la défécation s'élève à environ 0,5 pour 100 de la quantité des betteraves. Cette opération marche aussi rapidement et aussi complétement qu'avec le jus recueilli à la presse. Les écumes qu'on en sépare sont pressées avec des presses à vis dans des sacs qu'on place entre des claies et une analyse des écumes, pressées fraîches, a donné sur 100 parties:

Eau.	52.70
Substances organiques (contenant 0,596 d'azote).	12.96
Sucre.	3.50
Phosphate de chaux.	4.77
Chaux.	26.07

Le jus défèqué a une densité de 1,039, ou mieux flotte entre 5° à 6° B. et renferme 8,5 pour 100 de sucre.

En cet état on le fait couler sur de petits filtres remplis de charbon animal, puis dans la chaudière à évaporation où on l'amène à marquer 10° B. ou à la densité 1,074.

Après cette première évaporation on le jette sur des filtres à charbon d'os, puis de là dans la chaudière de seconde évaporation où on l'évapore jusqu'à ce qu'il marque 20° Baumé ou jusqu'à ce qu'il indique un poids spécifique de 1,160.

L'évaporation du jus obtenu par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédé Schützenbach marche parfaitement bien.

Après cette seconde évaporation le jus est soumis à une nouvelle filtration, puis on le fait cuire dans le vide et on le verse dans les caisses à cristalliser où il fournit un beau sucre pur et dense.

On a fait dans la fabrique de MM. Wrède et Klamroth des expériences comparatives, tant avec l'ancien procédé à la presse avec aspersion d'eau sur la râpe et mouillage des tourteaux de la presse que par le nouveau système de M. Schützenbach, et les expériences ont conduit aux résultats suivants :

Par le procédé des presses on a obtenu en sucre brut 10,409 pour 100 du poids des betteraves, et avec la batterie de lixiviation de Schützenbach 12,091 pour 100.

Avec le premier de ces procédés la consommation du combustible a été de 3,93 tonnes de houille pour 100 quintaux (46,77 quintaux métriques) de betteraves et 18,77 tonnes d'anthracite.

Avec le second on n'a dépensé que 2,75 tonnes de houille et 15,94 tonnes d'anthracite, toujours pour 100 quintaux de betteraves travaillées.

On a dépensé en charbon d'os, par quintal de sucre brut par le procédé des presses, 1,57 quintal, et par la méthode Schützenbach 1,42 quintal.

Il en résulte que le produit en sucre brut par la méthode de lixiviation de Schützenbach est plus élevé de 12,091 moins 10,409, c'est-à-dire 1,682 pour 100 que par le procédé des pres-es.

D'après ce qui a été dit précédemment, des instruments qui pécheraient par la délicatesse ou des négligences apportées dans les opérations pourraient produire une perte qui s'élèverait jusqu'à 0,3 pour 100, il en résulterait donc que l'excédant de produit, au lieu d'être 1,682, se réduirait alors à 1,38 pour 100.

Si l'on prend en considération le résultat de toute une campagne et si l'on se rappelle la diminution des produits qui a toujours lieu vers la fin de celle-ci, on peut très-bien admettre que le produit en sucre brut est, en travaillant dans le système Schützenbach, de 1 1/3 pour 100 supérieur à celui par le procédé des presses.

La consommation du combustible est, il est vrai, comparativement au système où l'on travaille à la vapeur, plus considérable puisqu'on a, comme on l'a dit, une quantité d'eau plus considérable à évaporer. Cependant elle est moindre que par le procédé des presses avec aspersion d'eau à la râpe et mouillage des tourteaux.

L'emploi d'une moindre quantité de charbon d'os pour les filtrations du jus de macération n'a aucune influence nuisible sur la beauté des clairces, les produits ultérieurs sont même d'une couleur plus claire que ceux que fournit le procédé des presses. Cette économie en charbon animal peut s'élever dans les expériences d'essai à 0,15 pour chaque quintal de sucre but.

L'introduction de ce système procure aussi une économie sur la main-d'œuvre, puisqu'il a permis de supprimer dans la fabrique six ouvriers aux presses et trois laveurs de sacs.

Les frais pour plaques percées et toiles pour les presses sont aussi sensiblement moindres. Au lieu de dix presses, il n'y en aujourd'hui que trois en activité, et par conséquent moins de frais pour réparations de cylindres, garnitures, pistons, etc. En outre on économise sur la force motrice.

Il ne faut pour l'exploitation de l'appareil qu'on a décrit, ainsi que pour les pompes à eau ou à jus et y compris un monte-jus, qu'une force motrice de trois chevaux, tandis qu'il en faut une de sept chevaux avec les presses; de façon que le procédé de macération de M. Schützenbach économise une force de quatre chevaux.

La consommation de l'eau est toutefois assez considérable et on y a besoin d'un poids de ce liquide double environ de celui des betteraves que l'on travaille. Un sixième de ce poids reste dans le jus et doit être évaporé, tandis qu'on écoule les cinq autres sixièmes, qui toutefois peuvent encore être en partie utilisés dans diverses opérations de la fabrication.

Quant à ce qui concerne la conservation des résidus et leur consommation par les bestiaux, MM. Wrede et Klamroth ont fait quelques expériences, tant pour alimenter les animaux avec ces résidus frais que pour les conserver en silos.

On a ouvert un silo au bout de deux mois, et on y a trouvé les résidus encore en bon état et peu atteints par la fermentation.

Ces fabricants ont cherché en outre à emmagasiner ces résidus dans des silos en maçonnerie de 12 mètres de longueur, $2^m,10$ au fond, $2^m,70$ dans le haut et 2 mètres de hauteur, où on les entassait par couches successives, en recouvrant la couche supérieure de $0^m,60$ de terre, afin de voir si l'on ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourrait pas les conserver plus longtemps.

Il paraît, dans tous les cas, que les tourteaux qui ne sont pas livrés immédiatement au bétail et sont destinés à la conservation doivent être plus fortement pressés que ceux consommés frais.

La fabrique de sucre de betterave de M. Hunger, à Glaugitz, travaille simultanément avec l'appareil de lixiviation de Schützenbach et par le procédé des presses 1,600 quintaux (748 quintaux métriques) de betteraves par jour. De même la fabrique de MM. Roth, fils et compagnie, à Gröbzig, a traité par jour dans la précédente campagne, 700 quintaux (327 quintaux métriques) de betteraves au moyen de six presses et 700 quintaux avec le nouvel appareil. Enfin on a mis en activité avec un véritable succès un appareil de ce genre à Ober-Suchau, chez M. le comte de Larish, et depuis le mois de mars 1854, un autre à Szent-Miklos, chez M. le baron de Sina, appareils qui ont été construits dans les ateliers de M. J.-D. Schmidt, de Vienne (1).

Analyse des tubercules d'igname de Chine (Dioscorea batatas, Dcne) *cultivés au Muséum pendant l'année* 1854.

Par M. Ed. Frémy.

« Les tubercules d'igname soumis à l'analyse m'ont présenté la composition suivante :

» Eau.			= 79.3
» Matières solides.	Amidon.	16.0	
	Cellulose.	1.0	
	Sels minéraux.	1.1	= 20.7
	Matière albumineuse.	1.5	
	Corps gras, sucre, principes solubles.	1.1	
			100.0

» On doit à M. Boussingault une analyse du *Dioscorea batatas*, provenant des première cultures faites au Muséum, et à M. Payen un examen analytique du même tubercule venant des cultures d'Algérie. Nous reproduisons ici ces analyses :

	Provenant des cultures du Muséum.	Provenant des cultures de l'Algérie.
» Amidon et substance mucilagineuse. . . .	13.1	16.56
» Albumine et autres matières azotées. . . .	2.4	2.64
» Matières grasses.	0.2	0.30
» Cellulose.	0.4	1.55
» Sels minéraux.	1.3	1.90
» Eau.	82.6	77.05
	100.0	100.00

» En comparant ces résultats analytiques à ceux que j'ai obtenus, on reconnaît que l'igname cultivé en France tend actuellement à se rapprocher de l'igname cultivé en Algérie, et qu'il présente au plus haut degré les caractères d'un tubercule alimentaire. Les principes immédiats qui constituent l'igname sont en grande partie ceux qui existent dans la pomme de terre.

» Si l'igname ne contient que 16 pour 100 d'amidon tandis que la pomme de terre peut en donner jusqu'à 20 pour 100, on trouve dans le *Dioscorea batatas* un principe azoté fort remarquable, que je signale ici d'une manière toute particulière, qui ne se rencontre pas dans la pomme de terre et qui peut exercer une influence heureuse sur les usages du tubercule précieux dont nous faisons ici l'examen.

» Le principe mucilagineux qui communique au suc du *Dioscorea* des propriétés onctueuses, et qui donne à ce tubercule une fois cuit une consistance pâteuse, s'éloigne, par l'ensemble de ses propriétés, des substances

(1) Le procédé de M. Schützenbach a été appliqué avec succès par M. Périer dans sa fabrique de sucre de betterave, à Flavy-le-Martet.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gommeuses qui existent dans les végétaux, et se rapproche de l'albumine, parce qu'il est azoté et qu'il se coagule par la chaleur.

» Ce corps ne doit pas être confondu cependant avec celui que l'on désigne souvent sous le nom d'albumine végétale ; il ne se coagule qu'après une longue ébullition, et se retrouve en grande partie à l'état soluble dans l'igname qui a été cuit ou desséché à une température même assez élevée.

» Ainsi l'igname de Chine, coupé en petites rondelles et desséché à l'étuve, donne un produit qui se laisse réduire en poudre et qui, traité par l'eau, forme une pâte rappelant par sa plasticité celle qui est produite par la farine de froment.

» Nous ne voulons pas établir ici que le principe azoté de l'igname, dont la proportion dans ce tubercule ne dépasse pas deux centièmes, puisse être assimilé au gluten qui existe dans la farine de froment, nous avons voulu seulement appeler l'attention sur un corps qui permettra peut-être de faire entrer pour une certaine proportion le *Dioscorea batatas* dans la confection du pain.

» En résumé, l'analyse chimique vient démontrer qu'il existe de grands rapports entre la composition de l'igname et celle de la pomme de terre, et rend compte, par conséquent, des propriétés nutritives qui font consommer une si grande quantité de ce tubercule en Chine. »

Poudre à polir.

Par M. Gaudin.

Il s'agit de l'emploi de l'alumine.

Les aluns calcinés donnent pour résidus de l'alumine, mais cette alumine n'acquiert de la dureté que si on l'expose pendant longtemps à la température du rouge blanc.

L'alumine doit être réduite en poudre extrêmement fine, et, à cet état, elle use tous les corps, sauf le tungstène et le diamant.

Pour préparer cette poudre, on mettra dans des creusets réfractaires de l'alun ammoniacal concassé ; on introduira ces creusets, aux deux tiers pleins, dans un fourneau à vent chauffé au coke ; trois heures suffiront pour de la poudre douce et six heures pour la poudre dure.

La première servira à polir l'argent, l'or, le cuivre et les matières vitreuses artificielles ; l'autre servira pour les cuirs de rasoir, et à polir l'acier trempé et les pierres précieuses.

Au sortir du creuset, l'alumine est placé dans un appareil qui la porphyrise et la force à passer ensuite devant la tuyère d'un ventilateur qui, dispersant les parties les plus légères, les transporte par un courant ascendant dans une chambre dont les parois sont faites d'un tissu de coton qui laisse passer l'air et retient la poudre.

Pour obtenir une poudre à gros grains, on fait un mélange à parties égales, de sulfate d'alumine ou d'alun de potasse avec l'alun ammoniacal, ou bien on ajoute un dixième de sucre ou d'acide oxalique à l'alun ammoniacal.

En faisant un mélange de sulfate de fer et d'alun ammoniacal, en proportions variables, et en combinant ce mélange, on obtient une poudre en grains plus ou moins gros, qui d'abord usent les corps et les polissent ensuite, parce que ces grains s'écrasent par le frottement.

Perfectionnement dans les moulages.

L'Académie des sciences, dans sa séance annuelle du 8 janvier dernier, a décerné à M. P.-A. Rouy, armurier, un prix de 2,500 francs pour avoir substitué la fécule de pomme de terre à la poudre de charbon dans la préparation des moules de terre destinés à recevoir le cuivre, le bronze et la fonte liquéfiés.

Les inconvénients plus ou moins graves du charbon, lorsqu'on secoue sur les moules le sachet où il est renfermé, proviennent de la poussière qui se répand alors dans l'atmosphère de l'atelier.

Cette poussière non-seulement noircit les mains, le visage et le linge des ouvriers, mais, introduite dans la poitrine, elle a tous les inconvénients d'une poussière inaltérable qui, pénétrant le tissu des poumons, détermine la toux, l'asthme et même la mort, ainsi que des faits récents et *authentiques* l'ont prouvé.

La fécule de pomme de terre est exempte de ces inconvénients parce qu'elle tombe du sachet sur le moule sans se répandre dans l'atmosphère. Conséquemment, outre qu'elle ne salit pas la main de l'ouvrier, elle ne pénètre pas dans la poitrine.

Les ouvriers fondeurs sont unanimes pour préférer la fécule au charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les patrons reconnaissent à l'unanimité que tous les ouvrages de bronze qui ne sont pas réputés *bronzes d'art* réussissent parfaitement dans les moules saupoudrés de fécule.

Le plus grand nombre des patrons, que le résultat est le même pour *les bronzes ;* mais quelques-uns croient que ceux-ci ne présentent pas une surface aussi belle, aussi unie que lorsqu'ils ont été coulés dans des moules saupoudrés de charbon.

M. Christofle a déclaré que ses *bronzes d'art les plus soignés*, coulés dans des moules saupoudrés de fécule, sont aussi beaux que s'ils l'eussent été dans des moules saupoudrés de charbon.

Cartes géographiques imprimées sur planches électro-chimiques.

M. Mathieu, directeur du laboratoire électrotype du bureau géodésique des États-Unis, avait déposé dans le palais de cristal de l'exposition des produits de l'industrie, à New-York, des cartes géographiques imprimées sur planches galvanoplastiques qu'il obtient par les moyens suivants :

La planche originale, telle qu'on la reçoit des mains du graveur, est immédiatement recouverte d'argent par voie galvanique, puis lavée dans une solution alcoolique d'iode et exposée au soleil ou à la vive lumière des nuages; ce moyen s'oppose à l'adhérence du dépôt électrique à la surface de l'original sans nuire en aucune façon à la netteté des traits et des impressions.

La plaque ainsi iodée est placée dans une cuve à décomposition dans une position *verticale* et aussitôt qu'il s'est déposé une couche suffisante de cuivre, ce qui a lieu au bout de douze heures, la plaque est transportée dans une autre cuve où on la place horizontalement la face en haut, en disposant à 2 à 3 centimètres au-dessus le pôle positif de la batterie ; en même temps la chaleur de la solution de cuivre est maintenue jour et nuit à une température de 80° C. environ. Le résultat de cette élévation de température est qu'il se produit une plaque de cuivre de 3 millimètres d'épaisseur et de près d'un mètre carré dans l'espace de quarante-huit heures et au taux de $0^{kil.},15$ de cuivre par décimètre carré de surface en vingt-quatre heures. En outre, ce métal si promptement déposé est aussi dur, aussi ductile et élastique que celui des meilleures planches laminées et planées.

C'est sur cette matrice ou planche négative, qu'on en prend une autre qui est le fac-simile de la planche originale et avec laquelle on imprime. Plusieurs des cartes ainsi exposées à New-York avaient été tirées au nombre de 2,000 exemplaires sans que la planche ait paru en souffrir malgré la finesse des détails, tirage que n'aurait peut-être pas pu supporter sans s'altérer la planche originale.

Mode nouveau de traitement du fer.

On annonce que M. J. Nasmyth a pris récemment une patente en Angleterre pour un perfectionnement dans la fabrication du fer qui consiste à soumettre le métal en fusion dans le four à puddler ou le feu de finerie à l'action d'un courant de vapeur d'eau, qu'on introduit dans le point le plus bas, s'étale en montant, agite mécaniquement le métal en fusion et lui fait ainsi présenter de nouvelles surfaces à l'action de l'oxigène de l'atmosphère du four, ou de l'eau décomposée qui se combine ainsi plus complétement avec le charbon et le soufre contenu dans le fer et le débarrasse de ces impuretés. L'hydrogène mis aussi en liberté se combine sous cet état avec l'excès du soufre qu'il pourrait y avoir dans le fer, ou bien agit comme réducteur ou s'échappe avec les produits de la combustion.

Nous donnerons dans un prochain numéro la spécification de cette patente.

Préparation de la camphine.

M. F. Lorenz, de Carlsbad, a proposé le moyen suivant pour préparer une camphine excellente pour l'éclairage et propre à diverses applications.

On prend 3 kilogrammes de bon chlorure de chaux, on verse dessus 30 litres d'eau froide et on abandonne pendant 30 à 40 heures, en agitant fréquemment dans un vase fermé. On décante la liqueur et on la transporte dans un vaste alambic étamé à l'intérieur où l'on a déjà versé 30 litres d'essence de térébenthine. La cucurbite ne doit être remplie qu'aux deux tiers par ce mélange. On distille à une douce chaleur jusqu'à ce qu'il ne reste plus que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 à 3 litres de liquide dans l'alambic, on cesse le feu et on transporte le liquide distillé dans des tourilles bien bouchées où on l'abandonne au repos pendant trois à quatre jours. Au bout de ce terme, la camphine s'est séparée de l'eau et forme une couche supérieure qu'on décante avec soin et qu'on conserve dans des vases de verre ou de métal fermant hermétiquement.

De l'emploi de l'huile de ricin pour l'éclairage.

Par M. G.-F. Wilson.

L'huile de ricin, quand on la traite par l'acide hypoazotique ou les acides azoteux ou sulfureux, se solidifie et se transforme en palmine qu'on lave dans l'eau chaude et qu'on soumet, si on le juge nécessaire, à la presse pour séparer la portion la plus fluide de celle concrète. Cette palmine peut servir dans cet état à durcir les suifs, quand on l'ajoute à ces matières grasses neutres dans des proportions qui varient suivant les résultats qu'on désire obtenir. On peut aussi la combiner aux matières grasses acides et obtenir ainsi une foule de combinaisons propres à satisfaire à divers besoins.

Mode de fabrication de la benzine.

Par M. F.-C. Calvert.

On prend les naphtes de houille ou de schistes bitumineux du commerce et on les dépose dans des vases en terre ou en plomb ; on y ajoute de l'acide sulfurique en petite quantité jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de coloration, et par conséquent cette quantité doit varier avec le degré relatif de pureté des naphtes.

Les naphtes ainsi traités sont ensuite lavés avec de l'eau pure ou avec une solution d'alcali, puis soumis à une distillation dans un alambic en répétant cette opération jusqu'à ce que la benzine soit assez pure pour en faire des applications à l'art du dégraisseur.

Quand on veut appliquer la benzine en grand et à des objets manufacturiers ou à des déchets, il suffit de prendre les naphtes du commerce et de distiller à 100° C. C'est ainsi qu'on peut s'en servir à dégraisser ces déchets de coton ou de toile, qui ont été employés à graisser et à essuyer les machines. On dépose alors les naphtes dans un appareil et on fait arriver la benzine impure qui distille sur les déchets. Au bout de quelques heures de contact on fait écouler la portion liquide, on passe les déchets au tour pour en exprimer la benzine et les matières grasses et au moyen de quelques manipulations on extrait ces matières qui peuvent de nouveau servir au graissage.

On prépare aussi avec la benzine impure et la cire une matière plastique qui sert aux moulages pour les confiseurs et les objets d'office.

Moyen pour donner aux tissus et aux fils un éclat métallique.

Par M. T. Irving.

Voici un nouveau moyen pour donner un éclat métallique ou lustré aux tissus et aux fils au moyen de solution de sels d'étain, de zinc et d'argent, et de l'action du cyanogène et de la vapeur d'eau.

Supposons qu'il s'agisse d'un sel d'étain, on imprime ou on sature le tissu ou le fil avec une solution de stannate de potasse ou de soude, puis une solution de cyanure d'étain, et on vaporise ou bien on se sert d'une solution de sel de Glauber et de cyanure d'étain, et on vaporise. Si c'est d'un sel de zinc, on fait usage d'une solution de sulfate de zinc ammoniacal, on fait sécher, on passe par une solution de cyanure d'étain ou d'argent, et on soumet à la vapeur ou au cyanogène. Enfin, si l'on se sert de l'argent, on emploie une solution de cyanure d'argent, puis on soumet à la vapeur d'eau avec ou sans cyanogène.

Après avoir ainsi indiqué sommairement mes procédés, je ferai connaître la manière la plus avantageuse d'en faire l'application.

Les tissus et les fils auxquels ces procédés sont spécialement applicables, sont ceux de laine ou de laine et coton, et il vaut mieux les leur appliquer après la teinture. Quand on emploie l'étain pour obtenir un aspect lustré et métallique sur fils et tissus, on opère comme on va l'expliquer.

On imprime au rouleau le tissu ou le fil avec une solution de stannate de potasse ou de soude, puis avec une solution de cyanure d'étain, solution qu'on porte à la température d'environ 60° C. On soumet alors à l'action de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur sous une pression de 1 atmosphère, dans une chambre close, où l'on suspend les objets, en ayant soin de prévenir, autant qu'il est possible, la condensation de cette vapeur à l'intérieur de la chambre, où l'on ne laisse que de vingt à quarante minutes. On lave alors avec soin à l'eau pure, et on fait sécher.

Dans quelques cas, on trouve qu'il y a avantage à se servir de sel de Glauber, dont on fait une solution à raison de 1 kilogramme pour 36 litres d'eau qu'on imprime sur le tissu ou le fil, après avoir appliqué le cyanure d'étain et avant le vaporisage. Il vaut mieux aussi employer simultanément le cyanogène et la vapeur, et à cet effet, on dégage du cyanogène dans un vaisseau distinct, puis on fait passer la vapeur d'eau à travers ce vaisseau avant qu'elle se rende dans la chambre à vaporiser.

Parmi toutes les solutions de sels qu'on peut appliquer, ce sont celles saturées qui donnent le plus grand éclat aux tissus et aux fils, le degré d'éclat dépendant de la force ou de la concentration des solutions. Il faut donc savoir régler la force de ces solutions d'après le degré d'éclat qu'on désire obtenir.

Quand on a recours à un sel de zinc pour donner aux produits fabriqués cet éclat métallique, on se sert d'une solution de sulfate de zinc ammoniacal du poids spécifique de 1,101 à 1.102, qu'on imprime sur le tissu ou le fil ; on fait sécher, on imprime la solution de cyanure d'étain ou de cyanure d'argent, et on soumet à l'action de la vapeur d'eau seule ou de cette vapeur et du cyanogène.

Enfin, si l'on préfère l'application d'un sel d'argent, on commence par imprimer avec une solution de stannate de soude, puis avec la solution de cyanure d'argent, et on soumet à l'action de la vapeur seule, ou de la vapeur et du cyanogène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machines à préparer le lin et le chanvre.

Par M. E. Davy.

Pour préparer le lin et le chanvre, on commence par soumettre la paille à une chaleur artificielle pour en expulser l'humidité. Quand on veut produire du fil fin, on coupe cette paille en deux ou trois longueurs, et on sépare les brins les plus fins de ceux plus grossiers, afin de travailler séparément chaque qualité de fibre, et non pas toutes ces fibres ensemble, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent. Ces fibres étant ainsi classées suivant la qualité, on procède au travail pour enlever la chènevotte par voie mécanique, et sans avoir recours au rouissage. Pour cela, on se sert de la machine ci-après.

Fig. 3, pl. 187, section verticale de cette machine.

Fig. 4, plan de la dite machine.

a,*a*, bâti principal; *b*, toile sans fin qui amène le lin sur lequel on veut opérer à la première paire d'une série de cylindres cannelés *c*,*c*,*c*, tournant sur coussinets. Les cylindres supérieurs *c* sont pressés sur le lin à l'aide de vis *d*,*d*, qui passent par des traverses *e*, et portent sur leurs coussinets. Cette pression est toutefois rendue élastique par l'intervention de ressorts à boudin interposés entre les traverses et les boîtes à écrou des vis. *f*,*f*,*f*, plaques percées d'une fenêtre, insérées entre et derrière les cylindres *c*, et qui ont la forme représentée dans les fig. 5 et 6. Ces plaques sont respectivement assemblées, au moyen des bielles *g g*, à l'un des leviers *h*,*h*, qui ont leur point de centre en *i*, et on imprime un mouvement alternatif vertical à ces plaques par le moyen de l'arbre à manivelle *k*, qui met en jeu ces leviers *h*, à l'aide des bielles *l*,*l*. On voit que derrière la première ainsi que la seconde paire des cylindres *c*,*c*, il existe un couple de plaques *f*, et que les plaques qui forment un couple sont liées aux différents leviers, de manière à ce que quand l'une des plaques du couple s'élève, l'autre, au contraire, s'abaisse; on va expliquer le motif de cette disposition.

La paille de lin, qu'il n'est pas nécessaire de débarrasser préalablement des siliques, et qui arrive sur la toile sans fin *b*, est livrée à la première paire de cylindres cannelés *c*, de là elle passe par l'un des couples de plaques percées *f*, puis par la seconde paire de cylindres cannelés, par le second couple des plaques, la troisième paire de cylindres, par le troisième couple de plaques, et est enfin entraînée hors de la machine par des cylindres de pression *m*,*m*.

Pendant ce passage à travers la machine, la tige du lin est cassée et brisée par les cylindres, et espadée par le mouvement alternatif des plaques *f*, qui, en s'élevant et s'abaissant avec beaucoup de rapidité, soumettent le lin à une action analogue à celle de l'espadon flamand au moment où les fenêtres des plaques adjacentes passent réciproquement l'une devant l'autre en dégageant la chènevotte de la fibre utile. Les fonctions de la dernière plaque *f* sont d'entraîner ces portions détachées de chènevotte brisée.

Dans quelques cas, au lieu de former la fenêtre percée dans les plaques *f*, avec des bords unis comme dans les fig. 5 et 6, on peut y pratiquer des cannelures, des dents, etc., afin d'exercer sur le lin une action plus énergique, ou bien on peut augmenter le nombre de ces plaques ainsi que celui des cylindres cannelés, suivant le degré de préparation qu'on veut donner à la fibre.

On communique le mouvement à la machine au moyen d'une courroie qui passe sur la poulie motrice de l'arbre *k*. Cet arbre porte un pignon *n*, qui commande une roue *o* portée par un bout d'arbre fixé sur le bâti. Sur le moyeu de cette roue *o* est une poulie *p*, qui envoie une courroie à une autre poulie *q*, également montée sur un bout d'arbre fixé sur le bâti, et enfin sur l'axe de cette poulie *q* est un pignon *r*, qui commande une roue dentée *s* sur l'arbre de l'un des cylindres cannelés *c*. Le mouvement est ensuite communiqué aux autres cylindres et à la toile sans fin par un système d'engrenages.

Lorsque le lin a été soumis à l'action de broyage et d'espadage de cette machine, il est propre à être peigné; opération qui peut être faite par la même machine, à laquelle on rattache

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des gills ou des peignes à mouvement circulaire ou alternatif. Mais comme cette machine, que j'appelle *décortiqueur*, est principalement destinée aux liniers, afin de leur permettre de diminuer le poids de leurs produits, et de les rendre d'un transport plus facile, j'ai préféré montrer la machine sous sa forme la plus simple, et de faire connaître le principe qui sert au peignage dans une machine distincte.

Fig. 7, vue en élévation de côté de la machine à serancer, peigner et brosser le lin pour le débarrasser de la chènevotte adhérente, ainsi que d'autres impuretés, le refendre et en ouvrir les fibres.

Fig. 8, vue en plan de la même machine.

a,*a*, bâti principal; *b*, toile sans fin alimentaire; *c*,*c*, paire de cylindres cannelés qui reçoivent la mèche ou la nappe à l'état brut, la livrent aux rouleaux de guide *d*, d'où elle passe sur un peigne ou des gills tournants *e* à barrettes. En quittant ces gills, le lin est saisi par une seconde paire de cylindres cannelés *f*,*f*, et soumis à l'action d'une brosse ou d'un seran *g* à mouvement alternatif, avant de se rendre sous un second couple de rouleaux de guide *h*, qui le transmettent à un second gill tournant, puis à une troisième paire de cylindres cannelés *k*. De là il passe par un entonnoir *l*, et enfin est entraîné hors de la machine par un couple de cylindres d'appel *m* sous la forme d'un ruban plus parfait. Les barrettes de gills montent et descendent dans des plaques découpées placées aux extrémités et à l'aide de guides fixes excentriques, dans lesquels pénètrent des tourillons; à l'extrémité des barrettes, les gills se meuvent à peu près en ligne droite pendant qu'ils agissent sur la mèche.

La brosse ou le seran *g* est porté par un châssis *n*, suspendu à un arbre à manivelle *o*, et déprimé à son extrémité inférieure par la pression élastique d'un ressort *p* fixé sur le bâti *a*.

On communique le mouvement à l'arbre à manivelles *o* par la courroie d'une poulie calée sur l'arbre moteur *q*, courroie qui passe sur une autre poulie fixée sur l'arbre à manivelles, ce qui imprime un mouvement alternatif à la brosse ou au seran *g*, qui refend et ouvre les fibres de la mèche à mesure qu'elle avance, et la débarrasse complétement des dernières portions de chènevotte qu'elle peut contenir. Le mouvement de rotation des gills est emprunté au cylindre inférieur du couple *k*, dont l'arbre porte une roue dentée *r*, commandée par un pignon *s*, dont l'axe porte une poulie mue par une courroie partant d'une autre poulie sur l'arbre moteur principal *q*. On voit sur le plan, fig. 8, la disposition pour transmettre le mouvement de rotation du cylindre inférieur *k* aux gills et aux cylindres.

Quand on désire faire passer la mèche par la machine simplement pour la condenser et l'égaliser, on met hors d'action la brosse ou le seran à mouvement alternatif en arrêtant la rotation de l'arbre à manivelles *o*, et relevant cette brosse ou ce seran au-dessus du ruban qui passe dessous.

On peut aussi, suivant le cas, monter à la place des rouleaux de guide *h*, un tambour tournant armé de rangs de brosses ou de dents de gills, afin d'agir aussi sur la surface inférieure de la mèche, et enlever les étoupes et les fibres courtes. Ce tambour doit être mû rapidement et pourvu d'un nettoyeur pour le débarrasser des étoupes, qu'on reçoit dans une boîte placée au-dessous.

Le lin amené par l'action de cette machine à l'état de nappe ouverte et lâche a besoin, quand il doit être soumis sous cette forme au blanchiment, d'être converti en un gros ruban en lui imprimant le degré de tors qu'on donne ordinairement aux rubans. Ce ruban est alors roulé sur des dévidoirs pour en former des écheveaux, qui sont enfilés sur un cylindre cannelé en bois, disposé au-dessus d'un vase contenant un bain de blanchiment à une distance telle, que les écheveaux trempent dans le bain. Au-dessus de ce cylindre en est un autre également cannelé, pressant sur le lin, et qu'on fait tourner à l'aide d'une manivelle, afin de faire passer successivement tout l'écheveau au travers du bain de blanchiment, et d'exprimer de la fibre la liqueur superflue et les matières dissoutes. Quand ce travail a été prolongé suffisamment de temps, on expose le lin à l'action de l'air et de la lumière sur un pré, ou en le suspendant à des perches, et quand il est sec, on le passe de nouveau à travers la machine ci-dessus décrite, afin de le mieux disposer au travail de la filature.

Pour préparer les déchets de la fibre à la filature sur les métiers à filer le coton, ou bien avant de les mêler à du coton, à de la laine ou à des déchets de soie, on les passe au travers d'une machine munie de trois cylindres, qui pincent fermement la mèche pendant qu'on le soumet à l'action d'un cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à carder ou d'un gill cylindrique et tournant muni de brosses, qui a pour fonction de nettoyer la mèche et de la diviser en loquettes propres à être étirées en ruban sur une carde et une tête d'étirage, ruban qu'on blanchit, comme il a été dit ci-dessus, et qu'on repasse de nouveau à travers la machine.

Cette machine briseuse est représentée dans les figures 9 et 10.

Fig. 9, plan de cette machine.

Fig. 10, section verticale.

a,a^1,a^2, trois cylindres cannelés en métal, montés sur coussinets b,b. Les cylindres a et a^1 pressent sur celui inférieur a^2 au moyen de levier à poids c,c, et par conséquent maintiennent fermement entre eux la mèche, qui est amenée par une toile sans fin d; e, gill tournant ou cylindre à carde qui s'empare de la mèche à mesure qu'elle passe entre les cylindres, et qui, tournant avec une grande vitesse, la rompt en longueurs à peu près semblables à celles de la fibre du coton, et la rend douce et laineuse. Les cylindres cannelés engrènent ensemble, et sont mis en jeu par des moyens mécaniques convenables; celui a^2 a des cannelures à arêtes un peu plus vives que les autres, afin d'aider à l'action des gills ou du cylindre à carde.

Il est évident que les machines qu'on vient de décrire sont en tout point applicables au traitement du chanvre, et que la même chose a lieu pour le lin roui, la première machine décrite pouvant remplacer la broye et l'espadon ordinaire.

Perfectionnement dans le peignage de la laine, du poil de chèvre, de l'alpaca, etc.

Par M. H. Seebohm.

Le perfectionnement consiste à disposer les surfaces des dents de peignes ou autres pointes, de manière à recevoir la fibre en loquettes ou poignées, que leur amène une toile sans fin; ces loquettes étant déposées et arrivant successivement en travers sur la surface des pointes dans lesquelles elles pénètrent par l'intermédiaire de brosses ou de poulies. Lorsque les pointes se sont ainsi emparées de la fibre, les surfaces s'éloignent graduellement; et au moment où il doit y avoir partage, la surface totale qu'elles présentent est parallèle à celle suivant laquelle les fibres ont été couchées sur les pointes, de façon que chacune des portions de ces pointes retiendra l'une des extrémités de quelques-unes des fibres, tandis que l'autre extrémité, ou celle qui n'est pas retenue dans les peignes, se trouve, lors de la séparation des surfaces, étironnée par l'une ou l'autre d'entre elles, et par conséquent peignée. Pendant le mouvement consécutif des pointes, les barbes de ces loquettes seront amenées en position pour être saisies par des cylindres de décharge qui, en leur enlevant la fibre longue, permettront à la portion encore engagée et non démêlée de la fibre, d'être peignée en laissant les blousses sur les pointes qui, en continuant leur mouvement, et avant d'être en position pour recevoir une nouvelle loquette, seront nettoyées et débarrassées de ces blousses par l'un des moyens aujourd'hui connus.

La fig. 11, pl. 187, est une vue en élévation de côté d'une peigneuse de ce système.

La fig. 12, un plan du même appareil.

a,a, bâti de la machine; b,b, toile sans fin d'alimentation recouverte d'une série de liteaux en bois disposés transversalement. Cette toile circule sur les rouleaux b^1,b^2; ce dernier reçoit le mouvement du moteur et le communique à la toile sans fin, qui transporte les loquettes et les livre aux surfaces à pointes; c,c, surfaces en tronc de cône armées de dents de peignes ou autres pointes c^1,c^1, et qui roulent sur des axes c^2,c^2. Ces surfaces coniques sont montées de façon, qu'en un point de leur révolution, elles se trouvent en contact, et dans ce point présentent une ligne continue de dents. C'est lorsque les dents c^1,c^1 des surfaces c,c arrivent en ce point qu'elles reçoivent les fibres de l'appareil alimentaire. Ces fibres sont à chaque instant insérées entre les dents de ces surfaces sous forme de loquettes, qui se présentent perpendiculairement à la direction des dents, ou transversalement à l'une et à l'autre des surfaces armées. Or il est clair, d'après cette disposition, que les dents de chacune de ces surfaces recevront au même moment l'une des extrémités opposées des mêmes fibres. Mais aussitôt que, par la continuité du mouvement des surfaces c,c, les dents de celles-ci auront commencé à s'éloigner entre elles et à se séparer, les fibres de la loquette seront retenues par une de leurs extrémités, les unes par les dents de l'une des deux surfaces, les autres par les dents de l'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre surface, tandis que les extrémités opposées à celles retenues par les dents des surfaces seront tirées par les dents de l'autre surface, et par conséquent nettoyées et peignées. Les extrémités des fibres ainsi tirées constitueront donc une sorte de barbe sur le bord intérieur de chaque peigne c,c, toute prête à être saisie par les cylindres de décharge d,d, qui la conduiront, sous la forme d'un ruban, par les entonnoirs e,e, au pavillon f, où les deux rubans se réuniront en un seul pour être ensuite transportés par les cylindres g dans un pot, un panier ou autre appareil propre à les recevoir.

Les blousses sont enlevées et les dents nettoyées à l'aide de plaques de cardes ou à pointes l, qui s'avancent entre les rangs de dents, et dont les pointes pénétrant jusqu'au fond des surfaces c,c, enlèvent d'un seul coup les blousses et les font sortir entièrement des dents et tomber dans des caisses disposées pour les recevoir.

On imprime le mouvement aux différentes parties de la peigneuse par les moyens suivants :

h est l'arbre principal qui reçoit le mouvement du moteur par l'entremise d'un système de poulies h^1 et d'une courroie. Sur cet arbre h est aussi calé une roue dentée h^2, qui conduit une autre roue g^1 fixée sur l'axe g^2 de l'un des cylindres g, axe qui porte également les pignons d'angle g^3,g^3 et le pignon droit g^4. Les pignons d'angle g^3,g^3 commandent les pignons de même forme d^1,d^1 des cylindres de décharge d,d. Le pignon g^4 engrène et conduit la roue i sur l'arbre i^1, sur lequel est également calé la roue dentée i^2, qui mène la roue j sur l'arbre j^1. La roue j conduit aussi le pignon b^3 sur l'axe du rouleau b^2, servant à faire circuler la toile sans fin qui amène les loquettes sur les dents c^1,c^1 des surfaces armées c,c. k,k sont de petites roues ou poulies, dont la surface convexe en passant entre les dents de peigne et en pressant sur les fibres, tendent à les engager et à les coucher complétement dans les dents des peignes. Sur les entonnoirs et le pavillon e,e et f, il existe des poulies e^1,e^1 et f^1, sur lesquelles passent des cordes à boyau ou des courroies qui reçoivent le mouvement de l'arbre moteur h, afin de rouler le ruban et de le condenser dans son passage aux cylindres g. Les dents des peignes sont chauffées au moyen d'un fourneau à charbon m, qu'on voit dans la fig. 11.

Sur l'application de l'électromagnétisme au tissage (1).

Par M. C.-H. Schmidt, professeur à l'école industrielle de Zittau.

Il y a un an environ que les feuilles publiques ont annoncé l'invention d'un métier à tisser par voie électro-magnétique, dont l'idée première était due à M. Bonelli, directeur des télégraphes sardes, et se sont appliquées à faire ressortir les avantages que l'art du tissage pourrait retirer de cette découverte. Plus tard, les mêmes feuilles ont fait connaître les perfectionnements qui avaient été apportés à ce mode de tissage par l'inventeur lui-même et par MM. Maumené et Breguet. On a donc pu ainsi prendre une connaissance complète des dispositions qui ont été proposées, mais se convaincre en même temps qu'il était encore nécessaire d'apporter des modifications profondes et nombreuses à ces dispositions, avant qu'on pût songer à les appliquer utilement à l'industrie du tissage, ou du moins dans quelques-unes des branches qui constituent cette industrie. Des nouvelles plus récentes nous apprennent toutefois que plusieurs métiers de ce système sont en activité à Milan, et que M. Bonelli est dans l'intention de faire figurer ces métiers à l'exposition universelle qui s'ouvrira prochainement à Paris.

Le but du présent mémoire consiste tout simplement à rechercher jusqu'à quel point les dispositions proposées jusqu'à présent pour l'application de l'électro-magnétisme au tissage sont convenables et pratiques, et par suite de cette recherche, de proposer les moyens de remédier aux défauts qu'on y a reconnus, et enfin de faire voir de quelle manière, par l'emploi du magnétisme, on pourrait probablement remplacer avec avantage la disposition actuelle de Jacquard. Dans cette disposition, et dans les explications où je croirai nécessaire d'entrer sur les dispositions qu'on a essayées ou du moins celles qu'on a fait connaître, je me bornerai à ce qui a été publié par les feuilles publiques sans entrer dans des détails de construction, et en ne considérant le problème que sous un point de vue général.

On sait que dans la fabrication des tissus façonnés, il faut, avant de pas-

(1) On peut consulter sur le tissage électro-magnétique le tome XV du *Technologiste*, aux pages 143, 595 et 614.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser un fil de trame, lever un certain nombre de fils de chaîne à une faible hauteur, opération qu'on a exécutée jusqu'à présent, soit au moyen d'un appareil à la tire, soit à l'aide du mécanisme Jacquard, dont nous supposons ici qu'on connaît la structure.

Afin de pouvoir appliquer l'électro-magnétisme à ce travail, M. Bonelli s'est d'abord servi d'une disposition entièrement différente de celle de Jacquard. Les crochets (s'il est permis de conserver ce nom aux pièces auxquelles les arcades se trouvaient suspendues) consistaient en fils de fer disposés verticalement, qui passaient tous au travers d'une planche percée de trous où de petites saillies les empêchent de tomber au travers, et qui, au moyen de dispositions convenables, étaient guidés de manière à ne pouvoir se mouvoir que suivant une direction verticale. Immédiatement au-dessus de chacun de ces fils, et à une distance qui était égale à l'ouverture du pas, il existait un électro-aimant, dont l'axe, en supposant que ce soit un cylindre droit, coïncidait avec l'axe du crochet. Si on met la spirale de l'un de ces électro-aimants en communication conductrice avec une batterie galvanique, et qu'on relève la planche percée de trous avec tous les crochets qui reposent dessus, assez haut pour que les têtes des crochets viennent toucher les faces inférieures des électro-aimants, alors les crochets qui appartiennent à ceux des électro-aimants qui auront été appelés à l'activité, seront attirés et retenus, tandis que les autres retomberont avec la planche lorsqu'elle s'abaissera, de façon que la chaîne se trouvera partagée en pas supérieur et en pas inférieur (1).

Maintenant pour produire d'une manière convenable et avec toute la légèreté, la sûreté et la promptitude possibles l'ouverture ou la division de la chaîne, qui est nécessaire à la production d'un dessin déterminé avant qu'on passe une duite de trame, ou en d'autres termes pour mettre en activité avant un passage de la navette certains électro-aimants, et laisser les autres en repos, M. Bonelli conduit l'un des fils de chacun de ces électro-aimants à l'un des pôles de la batterie, puis amène de même le deuxième fil, de manière que les extrémités de tous ces seconds fils reposent exactement suivant une ligne parallèle à l'axe sur la surface d'un cylindre en métal qui est en rapport de conductibilité avec l'autre pôle de la batterie. Enfin il produit l'isolement ou l'interruption qu'il convient d'établir pour certains électro-aimants, en recouvrant les points de la surface du cylindre qui doivent être touchés par les fils respectifs avec une substance qui ne soit pas conductrice, telle qu'un vernis, du gutta-percha, etc. Si après, qu'on a passé une duite on imprime au cylindre, dont il vient d'être question, un léger mouvement angulaire, le contact des fils a lieu de même, suivant une ligne parallèle à l'axe, mais comme la matière non conductrice recouvre d'autres points du cylindre, il y a d'autres électro-aimants qui sont mis en action, et d'autres aussi qui restent à l'état de repos, d'où résulte qu'il y a d'autres crochets, et par conséquent d'autres fils de chaîne qui se trouvent levés. Il est facile de concevoir comment, au moyen d'un lisage du dessin, on parvient à piquer, sur la surface du cylindre, les points nécessaires au partage de la chaîne pour chaque duite successive. Avec un dessin qui a une étendue assez considérable dans le sens de la longueur du tissu ou en chaîne, et par conséquent qui embrasse un grand nombre de duites avant qu'il y ait répétition, il faut que le cylindre en métal ait un très-fort diamètre, ou bien on est obligé de le remplacer par une feuille ou bande en metal ou en papier qui circule sur deux rouleaux.

Si l'on compare avec le mécanisme Jacquard, on voit d'abord qu'on économise tout le travail pour le découpage, le piquage et le laçage des cartons, mais d'un autre côté qu'on a les frais pour piquer le dessin sur le cylindre métallique, et en outre pendant toute la durée du travail, les frais d'entretien de la batterie. On n'économise donc ni le temps ni le travail, celui-ci est même plus considérable qu'avec la Jacquarde, attendu que tous les crochets, avec leurs dépendances, doivent être soulevés avant chaque passage de la navette.

M. Maumené, ainsi que M. Breguet, ont proposé un autre mode de construction qui paraît plus avantageux en beaucoup de points. On conserve intact, dans ce cas, la plus grande partie du mécanisme de Jacquard, à savoir :

(1) La disposition décrite ici a été l'idée première de M Bonelli ; depuis elle a été abandonnée pour celle où l'on conserve les aiguilles et les crochets du métier Jacquard et où il n'y a de changé dans celui-ci que la presse et les cartons qui sont remplacés par des électro-aimants, un appareil de transmission et une pile. Du moins c'est celle des métiers qui sont parvenus en France et une de celles décrites dans la spécification du brevet de l'auteur.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les crochets, les aiguilles qui les embrassent et les repoussent, ainsi que la disposition qui sert à lever les crochets (la griffe et le système de levier), et il n'y a que le cylindre et ses dépendances qui soient supprimés, puisque les aiguilles sont repoussées par l'électro-magnétisme. Les électro-aimants sont disposés horizontalement, leur axe correspond à celui des aiguilles, et tous sont établis dans un châssis ou cassin mobile en direction horizontale, de façon que leurs pôles puissent être amenés en contact avec la base ou la surface à l'extrémité de ces aiguilles, ou en être éloignées. Maintenant si les fils qui partent de ces électro-aimants sont conduits ainsi qu'on l'a indiqué pour la construction de M. Bonelli, c'est-à-dire que si l'un des fils de chaque électro-aimant se rend au pôle de la batterie, tandis que l'autre est disposé de même sur la surface d'un cylindre en métal en communication avec l'autre pôle de la batterie, on conçoit qu'on parviendra, avec la même facilité, à mettre en action un nombre quelconque d'électro-aimants, et que lorsque, dans ce cas, le système entier des électro-aimants sera rapproché jusqu'à toucher l'extrémité des aiguilles, puis en sera de nouveau éloigné, ce système entraînera avec lui les aiguilles attirées, et qu'alors les crochets correspondants déviant de leur position verticale, se disposeront obliquement, et resteront immobiles lorsque la griffe sera relevée.

L'appareil qui produit, pour un dessin donné, ces interruptions nécessaires du courant, a aussi été modifié d'une manière avantageuse. Au lieu d'un cylindre en métal ou d'une bande ou feuille en métal, on a proposé une plaque en métal, percée de séries nombreuses de trous, et qui est en communication avec l'un des pôles de la batterie. Il faut, dans ce cas, que le nombre et la position de chaque trou dans chacune des séries, corresponde au nombre et à la position des extrémités des fils, qui reposaient précédemment sur la surface du cylindre, et qui se terminent maintenant à une faible hauteur au-dessus des trous. On établit alors la communication pour certains fils, en insérant, dans le trou qui lui correspond, une pointe en métal de longueur et de forme telles, qu'elle repose sur l'extrémité du fil, et livre ainsi passage au courant électrique. Pour changer les fils de la chaîne qui doivent être levés, on n'a qu'à déplacer les pointes dans la série, et pour ne pas produire ainsi d'interruption dans le tissage, on se sert d'une plaque percée de séries de trous aussi nombreuses que l'exigent les levées dans le dessin; on insère préalablement les pointes dans cette plaque suivant les indications du dessin, et on dispose enfin le mécanisme pour que la plaque, après chaque levée, recule de l'étendue qui sépare deux séries de trous.

Assurément ces changements sont très-importants, car les électro-aimants n'ayant plus à lever directement les crochets, mais à les faire sortir de leur position verticale par le tirage des aiguilles, travail auquel suffit un degré bien moindre d'attraction ou de force magnétique, on peut, en conséquence, les faire beaucoup plus petits. En cet état ils occupent un espace moindre; il suffit, pour les mettre en jeu, d'une batterie plus faible, et enfin les frais d'établissement et d'entretient sont nécessairement moindres. De plus, la plaque aux pointes devient, sous le rapport du lisage, d'un maniement plus facile, et son application est plus commode que celle du cylindre en métal.

Mais une circonstance fort désavantageuse dans ce mode de construction, c'est la distribution du courant à un aussi grand nombre de pièces que celles des aiguilles aux crochets, qui doivent être levés, car l'attraction qui se produit ainsi au moyen d'une batterie donnée dans chaque électro-aimant, se trouve affaiblie d'une manière fort nuisible. Si on se sert d'aimants cylindriques droits (qui sont les seuls qu'on puisse admettre à raison de l'exiguïté de l'espace), on sait que l'attraction que développe chaque pôle est proportionnelle au carré de la force du courant, lors donc que le courant total est employé à exciter un électro-aimant, si on suppose que l'attraction ainsi produite = 1, alors cette force attractive, lorsque le courant se sera partagé entre dix de ces électro-aimants, ne sera plus pour chacun d'eux que de 1/100, et dans une distribution entre 1,000 aimants que 1/1,000,000 pour chacun d'eux. Il est vrai que le degré de force du magnétisme nécessaire pour attirer et retenir une aiguille n'est pas considérable, mais encore cette force doit-elle être suffisante pour empêcher que l'aiguille ne se détache par suite de vibrations qu'il est impossible d'éviter, et par conséquent lorsqu'on a un grand nombre de crochets à soulever, on a nécessairement besoin d'une batterie très-puissante afin de produire dans tous les cas l'at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traction nécessaire. Mais une batterie d'une grande force donne lieu à des dépenses d'entretien fort élevées, et comme ces dépenses se renouvellent chaque jour, on doit s'efforcer avec un soin tout particulier de réduire ces frais journaliers de la même manière qu'on cherche à diminuer la consommation du combustible dans les machines à vapeur, même aux dépens d'un mécanisme plus compliqué et de frais plus considérables de premier établissement. Tâchons donc d'organiser les appareils de manière qu'on n'y remarque plus cette dissémination, ce partage si défavorable de l'électricité, mais que le courant se rende sans partage à tous les noyaux en fer qu'il s'agit de mettre en action, nous n'aurons pas, il est vrai, dans chaque aimant la même force d'attraction que celle qu'on aurait par l'emploi d'un seul, parce que la résistance de conductibilité absorbe dans les fils fins et de plusieurs centaines de mètres de longueur, une partie de l'intensité du courant, mais cet affaiblissement est excessivement petit comparativement à celui qui a lieu par la distribution ou le partage du courant.

Nous nous proposons de faire connaître, à l'aide des fig. 13 et 14, pl. 187, une disposition qui nous paraît remplir ces conditions, et dans laquelle on ne se sert que de quatre électro-aimants K,L,M,N.

Sous ces quatre électro-aimants, il existe cinq vases ou godets a,b,c,d et e remplis de mercure, qui sont mis en communication conductrice entre eux au moyen de fils f,f,f,f, courbés en rond plongeant dans le mercure, et avec la batterie B à l'aide des deux fils g et h. Les fils k,k'; l,l'; m,m'; n,n' qui partent des électro-aimants, sont disposés de telle sorte, qu'à l'état de repos leurs extrémités se trouvent suspendues à une faible hauteur au-dessus de la surface du mercure. Si dans cet état on relève un des fils courbes f à une hauteur suffisante pour que ses extrémités ne touchent plus le mercure, puis en même temps qu'on fasse descendre simultanément dans ce mercure les fils qui sont placés sur les côtés et qui proviennent de l'électro-aimant, le circuit qui existait auparavant entre les godets à mercure se trouvera interrompu, et le courant passera maintenant par les deux fils plongés de l'électro-aimant, auquel ils appartiennent. Pour appliquer à un métier, il ne reste plus qu'à construire un mécanisme qui, à l'aide de la plaque à pointes dont il a été question précédemment, ou d'un autre appareil convenable, détermine le mouvement automatique des fils correspondants.

Dans la fig. 13, les fils des électro-aimants K et L sont isolés, tandis que ceux des électro-aimants M et N sont mis en communication avec la batterie.

Le mouvement qu'il est nécessaire d'imprimer aux fils peut être produit d'une manière bien simple par la disposition représentée dans les fig. 13, 15 et 16.

La fig. 13 représente en plan deux des godets à mercure c et d, avec le fil courbe de communication f, et les deux fils m et m' qui descendent de l'électro-aimant M. Les deux extrémités des fils m et m' sont soudées sur deux petites tiges conductrices msv et $m's'v'$, qui tournent en s et s' sur des axes disposés horizontalement, et fonctionnent par conséquent comme des leviers à deux bras. Le fil courbe f qui est placé entre les deux extrémités des fils m et m', est à son tour porté par un troisième levier à un seul bras r,u, qui tourne sur un axe horizontal r, et qui vers son autre extrémité u, est assemblé par une broche avec les deux autres leviers. Les fig. 15 et 16 représentent ce système de leviers vus en élévation de côté.

Maintenant si on suppose qu'à l'état de repos ces pièces soient disposées de telle façon que le fil f plonge dans le mercure, c'est-à-dire établisse la communication entre deux godets adjacents, et que les fils m et m', au contraire, aient leurs extrémités suspendues à une faible hauteur au-dessus de la surface du mercure, on voit qu'une pression exercée de bas en haut à l'extrémité du levier u relèvera le fil f, et le fera sortir du mercure, tandis, au contraire, qu'elle y fera plonger les fils m et m', et par conséquent fera passer le courant par l'électro-aimant M correspondant. Dans l'établissement de ce mécanisme, on pourrait simplifier encore la disposition indiquée en unissant les deux extrémités des fils m et m' par un corps non conducteur immobile et rigide, de façon à ce qu'elles se meuvent simultanément, et à pouvoir supprimer un levier et l'espace qui lui est nécessaire.

Reste à mettre les leviers en mouvement au moyen de la plaque à pointes, ce qui, sous le rapport mécanique, ne présente aucune difficulté. Il serait plus dispendieux, mais probablement plus avantageux sous plusieurs rapports, d'employer, au lieu de la plaque à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pointes, seulement des barrettes dont chacune porterait une série de trous, de relever ces barrettes séparément vers les extrémités des leviers, puis de les ramener en direction horizontale, et se servir du même mécanisme dont on fait usage pour faire mouvoir les gills dans les métiers de filature pour le lin, et quelquefois dans celle pour la laine.

On convient toutefois que ce mécanisme est un peu plus compliqué que les deux dispositions précédemment décrites, mais aussi que s'il est établi convenablement, il doit être bien plus sûr dans son action, bien plus certain dans son effet que les deux autres. La plus légère malpropreté, au point de contact entre la pointe et le fil, peut s'opposer au passage du courant électrique, tandis que l'immersion du fil dans le mercure par une pression qui n'est jamais en défaut, présente un bien haut degré de certitude dans la transmission.

On pourrait encore imaginer un autre perfectionnement en faisant mouvoir, non pas l'aimant vers les aiguilles, mais celle-ci vers l'aimant, car de cette manière on aurait beaucoup moins à craindre de voir les aiguilles se détacher et redevenir libres.

Si on nous demande actuellement comment on parviendrait à établir et à faire fonctionner cette disposition, nous répondrons franchement qu'elle donnera lieu à de nombreuses difficultés. La plus grande de ces difficultés, du moins en apparence, c'est-à-dire l'installation convenable de plusieurs centaines d'aimants, pourrait être surmontée assez facilement en disposant ces aimants les uns derrière les autres, ainsi que par des changements dans les dimensions du mécanisme Jacquard. Mais la longueur considérable des barres à pointes qui, par exemple, pour une machine de 1,000 s'élèverait déjà à plus de 2 mètres, même en ne supposant que 2 millimètres d'espace pour chaque pointe, présentera toujours une grave incommodité. Comment parviendrait-on à écarter toutes les difficultés? c'est une question que nous ne tenterons pas ici de résoudre, en laissant la solution de ce problème à l'avenir. Nous aimons mieux supposer hardiment qu'on est parvenu avec tant de succès à les surmonter, qu'il n'existe plus d'obstacle à l'application de l'électro-magnétisme au tissage, mais aussitôt s'élève la question de savoir dans quels cas ce métier électro-mécanique pourra être employé avec un avantage particulier, en supposant toutefois, ainsi du reste, lorsqu'on peut affirmer d'une manière certaine que le tissage et le montage, au moyen du piquage des pointes, exigera beaucoup moins de frais que le piquage des cartons.

Pour monter un petit dessin qui n'exige qu'une petite Jacquarde et un faible nombre de cartons qui reviennent successivement des milliers de fois, il est clair que la nouvelle disposition ne sera pas avantageuse, car dans ce cas, les frais pour le perçage, le laçage des cartons sont tout à fait insignifiants quand on les compare au prix de la matière, aux salaires pour le tissage, les apprêts, etc, et qu'ils se répartissent sur une quantité tellement considérable de produits, qu'il serait tout à fait absurde, dans des conditions pareilles, d'abandonner le métier de Jacquard, dont on a fait usage jusqu'à présent. Mais si l'on se propose de monter un grand dessin ou un modèle compliqué, tels que ceux qu'on rencontre dans la fabrication des damas, des châles, etc., et qui exigent de 2,000 à 3,000 crochets, et plusieurs milliers de cartons, alors les frais pour montage deviennent par eux-mêmes très-considerables. Quand ce dessin est reproduit plusieurs fois, ainsi qu'on le pratique toujours pour les articles destinés au commerce, et qu'on met dans la circulation, ces sortes de frais se trouvent ainsi tellement réduits pour une pièce, que ce ne sera probablement qu'exceptionnellement qu'un fabricant éprouvera la nécessité de remplacer le mécanisme Jacquard, si simple et si commode, par un mécanisme compliqué, entraînant à sa suite de si nombreux inconvénients, même quand par son secours il devrait réaliser une économie.

Il en est tout autrement lorsqu'un grand dessin ne doit être reproduit qu'un petit nombre de fois, comme, par exemple, on en rencontre des exemples à Grosschönau, dans la fabrication du linge damassé, où il s'agit de fabriquer à quelques exemplaires un service de table d'un dessin déterminé, portant souvent des armes, des légendes, des noms, etc. Dans ce cas, le dessin se compose souvent de plusieurs milliers de duites avant que de se répéter, et si dans ce cas on voulait employer le metier Jacquard, les frais pour le seul perçage de tant de milliers de cartons, qui serviraient au plus dix fois, et qu'on serait obligé ensuite de jeter dans la pile à papier, élèveraient énormément le prix des produits. Dans ce cas, on cherche à diminuer les frais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'emploi du métier à la tire, qui, au tissage, augmente, il est vrai, un peu la dépense du salaire du tireur, mais qui, dans les circonstances indiquées, travaille plus économiquement que la Jacquarde. Si donc on était en mesure de monter convenablement et pratiquement un métier électro-magnétique pour des dessins aussi longs et aussi larges, toujours en supposant que le montage sur les barres à pointes pût s'opérer avec des frais moindres, il est évident qu'un pareil métier serait à sa place, car il ne s'agirait que de piquer les pointes suivant le dessin, et d'ajouter ces frais à ceux d'entretien de la batterie, en économisant tous ceux pour le lisage, le montage des lacs et leur tirage. Le même cas se présenterait peut-être aussi dans la fabrication des damas de soie très-forts, qui, à raison de leur prix élevé, ne sont jamais fabriqués qu'en petite quantité pour le commerce.

Peut-être trouverait-on encore un autre emploi de ce mode de montage dans les métiers d'échantillons ou d'essais que le fabricant tient toujours en activité pour tisser ses dessins nouveaux, et juger sur pièce de leurs effets. Dans ce cas, quoiqu'on ne tisse souvent qu'une longueur de quelques centimètres, il faut cependant que le dessin tout entier soit piqué sur cartons, et comme il arrive fréquemment que le dessin une fois tissé ne répond pas à l'effet qu'on attendait du modèle dessiné ou peint, on est obligé de faire des changements qui font perdre entièrement ou en partie les frais pour les premiers cartons. Dans ce cas, nous croyons que le métier électro-magnétique rendrait d'importants services, puisqu'on n'aurait qu'à rectifier les barres à pointes d'après les exigences du nouveau modèle; on aurait en outre ici ce grand avantage, qu'on pourrait changer ce modèle pendant le travail même, et produire, soit en ôtant, soit en introduisant des pointes, une forme nouvelle, d'autres dégradations ou des nuances différentes, de la même manière que le musicien essaye sur le piano sa mélodie écrite et la modifie, la transpose ou la change suivant le besoin.

Une combinaison avec la machine à percer les cartons me paraît aussi, dans certaines circonstances, devoir procurer quelques avantages. On disposerait, en conséquence, la machine employée à copier les cartons, on piquerait la plaque à pointes suivant le dessin, et le travail pourrait aussitôt commencer. On supprimerait donc les frais pour le lisage, pour monter les lacs et les salaires pour le tirage de ceux-ci, mais on aurait à compter pour le travail propre à fixer les pointes et pour l'entretien de la batterie. Pour le second et le troisième montage du même dessin, il faudrait donner la préférence à la machine ordinaire à copier les cartons, parce qu'elle fonctionne automatiquement, et qu'on supprimerait les frais d'entretien de la batterie. On pense même qu'il serait possible, dans les localités où l'on fait beaucoup d'étoffes façonnées, par exemple, Chemnitz, Elberfeld, etc., de fabriquer de beaux services de table avec une machine électro-magnétique à percer les cartons.

Le posage ou boutage des pointes peut paraître un travail très-long, et par conséquent dispendieux, mais il faut se rappeler que le lisage du dessin dans le perçage actuel des cartons est un travail analogue, et peut-être plus compliqué encore, et qui cependant s'opère avec une célérité remarquable, et qu'il existe d'autres travaux analogues, par exemple celui des compositeurs d'imprimerie, qui par l'exercice acquièrent une dextérité merveilleuse. Au moyen d'une disposition mécanique simple, on pourrait d'ailleurs faciliter le boutage des pointes. Qu'on imagine une bande horizontale de la carte, et une barre à pointes disposées parallèlement l'une à l'autre, de manière que leur origine du côté gauche se confonde en une seule ligne à angle droit avec leur longueur ou direction, et qu'on marque cette ligne avec un fil fortement lié sur la table au-dessous. Si maintenant on imprime à la bande du dessin et à la barre à pointes des mouvements vers la gauche de manière à ce qu'elles coulent sous le fil fixe et qu'on régularise ces mouvements pour que les chemins parcourus dans le même temps par la bande et par la barre soient proportionnels à leurs longueurs respectives, il se présentera évidemment des portions correspondantes de ces deux pièces sous le fil, et on pourra trouver, avec la plus grande facilité, le trou dans lequel il conviendra de planter une pointe. On peut opérer le mouvement des deux pièces en tournant une manivelle avec la main gauche, l'œil toujours fixé sur le point de croisement du fil avec la bande de la carte, et interrompre le mouvement aussitôt qu'un carré plein arrive sous le fil, et planter en même temps une pointe dans le trou de la barre qui se trouve sous le fil. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen de cette disposition, on est dispensé du soin de compter les carrés, et on évite la possibilité d'une erreur ; le travail exige peu d'attention et d'exercice, et peut marcher sûrement avec une bien plus grande célérité que lorsqu'on est obligé de compter tous les carrés, ainsi qu'on le fait dans le lisage ordinaire.

Machine à lainer les draps.

Par M. W.-Ed. Newton.

Dans le travail de lainage des draps, tel qu'on l'a exécuté jusqu'à présent, le drap est étendu dans une position verticale et les châssis à chardon sont passés dessus dans la direction de la chaîne, d'abord suivant le poil puis à contrepoil afin de bien détacher et rendre libre le brin qui doit constituer ce poil. Dans presque tous les établissements, cette opération s'exécute toutefois aujourd'hui à l'aide d'un appareil dit Machine à lainer (en anglais *Gig-mill*), dans lequel le drap, en passant d'un cylindre à un autre, est amené en contact avec la surface d'un tambour tournant sur lequel sont disposées les têtes de chardons. C'est de cette manière qu'on fait circuler le drap dans un même sens d'un chef à l'autre ; mais comme le tambour ne tourne que dans une même direction le lainage n'a lieu que dans un seul sens. Afin d'imiter plus complétement la main du laineur qui promène le chardon tantôt en allant tantôt en revenant sur la surface du drap, il est nécessaire d'enlever le drap de la machine, de le dérouler sur l'ensouple, de le plier sur le plancher, puis de le rouler de nouveau sur l'ensouple avant de pouvoir recommencer à lainer. Ce travail, qui occupe dans une fabrique environ trois heures par jour pour chaque machine, entraîne à des frais et des pertes de temps qu'on croit avoir évités par le perfectionnement suivant :

L'invention consiste à suspendre les ensouples qui portent le drap et sur lesquels il se roule et se déroule l'un au-dessus de l'autre dans un châssis ou sur un chariot disposé pour tourner dans un plan vertical. A l'aide de cette disposition, ces ensouples changent de place réciproquement, et le drap quand il circule de nouveau en contact avec le tambour aux chardons, marche dans une direction contraire à celle qu'il avait auparavant, c'est-à-dire exécute l'opération des traits à contrepoil.

La fig. 17, pl. 187, est une vue en plan de cette machine à lainer.

La fig. 18, une vue en élévation par une des extrémités.

La fig. 19, une vue détachée d'une portion de la machine dont on donnera ci-après la description.

A, bâti principal de la machine, B, traverses ou barres de tension, C, tambour principal sur lequel sont disposés les châssis ou boîtes à chardons ; ce tambour tourne en contact avec le drap ; *a*,*a*, cylindres en bois sur lesquels le drap est tendu ; *b*,*b'*, ensouples pour enrouler le drap en passant de l'un à l'autre pendant le travail du lainage. Un de ces ensouples *b* et les roues dentées *d* et *e'* sont calés sur l'arbre *c* et tournent avec lui, l'autre ensouple *b'* et les roues *e* et *d'* sont de même calés sur l'arbre *f* et tournent avec lui. Dans les machines employées jusqu'à présent, les arbres tournent dans des boîtes fixes sur le bâti principal, tandis que dans la nouvelle machine les arbres des ensouples tournent dans des boîtes établies sur un bâti auxiliaire *g* qui peut tourner sur son centre *i*. Voici quelle est la structure et la manière d'opérer de ce bâti.

h est une barre plate en métal faisant partie du bâti général de la machine et sur le centre de laquelle s'élève un boulon *i*, à tête percée, dans laquelle on insère la clavette *k*. Sur cette barre *h* et sur un des côtés de son boulon de centre est placé un bouton *m*, dont la queue entre plus ou moins avant dans cette barre *h* au moyen d'un pas de vis *n*. Dans le bâti auxiliaire *g* sont percées deux fenêtres rectangulaires *o*,*o'*, dont chacune peut être accrochée par le bouton *m* qu'on fait tourner et qui à l'aide du pas de vis de la queue arrête le bâti auxiliaire *g* sur la barre *h* et par conséquent sur le bâti principal de la machine. Lorsqu'on tourne ce bouton pour qu'il corresponde à la fenêtre rectangulaire *o* percée dans la pièce *g*, celle-ci peut être ramenée en arrière sur le boulon *i* vers la clavette *k*. Dans cet état, ce bâti auxiliaire ainsi que les ensouples et les roues dentées, peuvent être tournées dans le sens vertical de 180°, ce qui amène l'ensouple *b'* dans la position occupée précédemment par celui *b* et les roues *d'* et *e'* dans celle qu'occupaient auparavant les roues *d* et *e*. Cela fait, on repousse le bâti *g* vers la barre *h*, la fenêtre *o'* entre sur la tête du bouton *m* qui étant tourné plus ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins, arrête le bâti g sur la machine comme auparavant.

On communique le mouvement à la machine à l'aide des poulies p et p' montées sur l'arbre g à la manière ordinaire. A l'autre extrémité de cet arbre est calé un long pignon r ; s est une roue dentée intermédiaire fixée sur la poulie d'assemblage à gorge v et roulant librement avec elle sur le bout d'arbre t ; w est un levier qui repose sur le bras x, à l'aide duquel la roue intermédiaire s est embrayée avec l'une ou l'autre des roues dentées d et e sur le bâti g, cette roue s restant constamment en prise avec le pignon moteur x. Lorsque la roue s engrène dans la roue d, le drap s'enroule sur l'ensouple b et se déroule sur l'ensouple b', en donnant à celui-ci un tirage suffisant pour produire la tension du drap nécessaire au travail ; mais quand le levier w est rejeté dans la position représentée au pointillé dans la fig. 17, la roue s s'engage dans celle e sur l'arbre g de l'ensouple b, et ce dernier tourne dans la direction de la flèche y, c'est-à-dire que le drap se roule sur cet ensouple b' et se déroule sur celui b, lequel n'étant plus en prise avec la roue intermédiaire s, tourne librement sur son axe, le tirage étant alors appliqué sur ce dernier ensouple.

Quand on commence une opération, on arrête le drap à la manière ordinaire sur l'ensouple b, ce drap passe alors sur les cylindres a,a, et est mis deux fois en contact avec le tambour principal C, puis passant sous les cylindres a',a' il s'enroule sur l'ensouple b'. Si maintenant on met la machine en mouvement et que l'on fasse fonctionner le levier w de manière à mettre la roue s en prise avec la roue d, celle-ci tournera dans la direction de la flèche z et le drap s'enroulera sur l'ensouple b et se déroulera sur celui b' ; en même temps le tambour principal C tournant avec rapidité, touchera le drap lors de son passage dans les points b^2, b^3, ce qui produira le lainage.

Pour que ce travail s'exécute avec plus de perfection, il est nécessaire, comme on l'a dit précédemment, que la surface du drap soit travaillée par les chardons longitudinalement suivant les deux directions. A cet effet, le drap est déroulé sur l'un des ensouples b ou b' et complètement enroulé sur l'autre. Le bâti auxiliaire g étant tourné sur le boulon i comme on l'a décrit ci-dessus, on renverse la position de ces ensouples b,b' et les embrayages des roues d,e,d',e'. On voit donc que le drap en passant et repassant entre les ensouples b et b', se présente au tambour laineur dans une direction et une position qui sont l'inverse de celles qu'il affectait dans l'opération précédente et que le lainage s'exécute en conséquence comme aujourd'hui dans les deux directions et par un travail analogue.

Mode de fabrication du trait pour faire le galon d'or ou d'argent.

Par M. A.-A. Masson.

La manière ordinaire de faire le fil d'or ou d'argent appelé Trait, qui sert à fabriquer les galons ou autres objets de passementerie, consiste, comme on sait, à dorer ou argenter un lingot ou un barreau d'argent ou de cuivre au moyen de la chaleur et du brunissage, puis à tirer ce lingot à la filière par au moins une centaine de trous avant de l'amener au degré de ténuité nécessaire. Le fil ainsi tiré est ensuite passé entre deux cylindres d'acier poli afin d'en augmenter encore la finesse et de l'aplatir, et enfin il est enroulé autour d'un fil de soie pour former ce qu'on appelle du fil d'or qui sert ensuite à fabriquer une foule d'objets d'ornement.

Pendant ces différentes opérations d'étirage et d'aplatissage, il se perd une quantité considérable du métal précieux, et indépendamment de cela il y a la moitié ou à peu près du fil qui n'est pas apparente dans les divers objets qu'on exécute. Il en résulte que pratiquement parlant, on perd sans avantage une portion très-notable de l'or, puisque ce métal se trouve ainsi soustrait à la vue.

L'objet de cette invention est d'économiser l'or et on y parvient en adoptant un procédé perfectionné de dorure des fils qui, non-seulement épargne l'or au tirage et à l'aplatissage, mais économise de plus ce metal précieux en ne couvrant ou dorant que la moitié de la circonférence du fil qui apparaît cependant comme si le fil était doré complétement et est tout aussi propre à fabriquer de beau galon, etc. J'entrerai à cet égard dans quelques détails qui serviront à faire comprendre ma manière d'opérer.

Le fil dont je me sers est d'argent pur ou allié ; mais on peut appliquer le procédé à d'autres métaux en fil. Ce fil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est de la grosseur connue dans le commerce sous la marque 5 $\frac{1}{2}$ P ou 6 P. Après l'avoir aplati et cylindré à la manière ordinaire, on l'enroule sur de la soie jaune d'ambre ou d'or en ayant soin d'éviter les solutions de continuité. Le fil est alors passé à l'aide de moyens mécaniques à travers des vases contenant un bain ou solution d'or qui dépose le métal à sa surface par le moyen de l'électricité galvanique. Les bains d'or peuvent être chauffés ou froid et le fil être trempé ou simplement immergé.

Afin de rendre la soie imperméable et par conséquent prévenir l'absorption d'une portion du bain, il faut la plonger avant de la couvrir de métal dans une solution dans l'eau ou de stéarate d'alumine, ou dans l'acide oléique très-étendu. En enroulant ensuite serré le métal sur la soie, l'or ne se précipite que sur le métal dont la face supérieure seule reçoit un dépôt.

D'après cette description, on voit que ce mode présente l'avantage d'obtenir avec une quantité d'or un peu moindre que celle qu'on emploie ordinairement, un fil d'or presque égal en couleur à celui fabriqué par le cylindrage, le tirage et le brunissage. Le grand principe de cette invention consistant en ce que dans le fil ainsi fabriqué, on n'applique de métal précieux que dans les parties apparentes, et non pas comme à l'ordinaire sur la partie de la surface qui touche la soie.

L'appareil dont on peut se servir pour cette fabrication et que je vais décrire peut varier dans les détails, mais voici celui auquel je donne la préférence.

Fig. 20, pl. 187, section verticale de l'appareil.

Fig. 21, plan de ce même appareil.

A, bobine sur laquelle est enroulé le fil qu'il s'agit de dorer. C, contre-poids placé sur le côté de cette bobine et servant à maintenir le fil à l'état de tension, pour qu'il touche sans interruption le conducteur B, qui communique avec un des pôles de la batterie par un fil. S, supports pour le conducteur B; *b'*, conducteur en communication avec l'autre pôle de la batterie et servant à suspendre les anodes dans le bain; E, montants à poulies qui maintiennent les fils dans l'auge; J, auge contenant le bain aurifère à dorer les fils; K, vase qui contient de l'eau servant à laver le fil au sortir du bain. H,H, rouleaux couverts de drap ou autre matière absorbante pour sécher les fils. Un premier moteur fait tourner les rouleaux. R,R, autres petits rouleaux placés sur les deux bords du vase K pour empêcher le frottement des fils; F, chariot mobile, auquel le moteur imprime un mouvement latéral de va-et-vient afin de distribuer le fil sur la bobine D; *g*, boucle en fil métallique placée sur le chariot F pour guider le fil. D, bobine sur laquelle s'enroule le fil après qu'il a été doré; cette bobine est mise en jeu par une corde N, qui provient du moteur. Les lignes au pointillé indiquent la marche du fil dans cette opération.

Machine à percer verticale.

Par M. J. Porter, ingénieur.

Fig. 22, pl. 187, vue en élévation de côté de la machine à percer.

Fig. 23, vue correspondante à angle droit avec la précédente.

Le bâti de la machine consiste en un seul montant plat et robuste en fonte, à nervures sur son contour et boulonné sur une forte semelle aussi en fonte. La partie inférieure de ce montant est disposée en panneaux ouverts et rabotée sur le devant pour recevoir la table à percer, tandis que la partie supérieure est moulée avec un système de potence double l'une au-dessus de l'autre et à longue portée pour contenir les colliers de l'arbre tournant, et la portion des engrenages qui se trouve comprise entre l'espace qui sépare les deux potences.

Le perfectionnement qui distingue spécialement cette machine-outil, consiste dans la disposition et la manière de mettre en action l'arbre du foret dans le sens de sa longueur, ou sa marche en avant, disposition qui est telle, que cet arbre est constamment sur ses collets extrêmes, tant dans sa position la plus basse que dans celle la plus relevée. Un tube A filète sur la surface extérieure ou convexe et ayant une longueur qui est environ les deux tiers de celle de l'arbre de forêt B est inséré sur celui-ci de manière que cet arbre tourne librement à son intérieur. Cette vis tubulaire ne peut prendre aucun mouvement longitudinal, parce qu'un collet de même diamètre que le tube et établi sur l'arbre vient s'y opposer; de plus, son filet est engagé dans un taraudage taillé à l'intérieur du moyeu d'une roue C, qui est maintenue et tourne sur le collier D à l'extrémité de la potence inférieure faisant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie du bâti principal. L'arbre de foret et son tube fileté sont également insérés et ajustés ensemble dans un manchon E, dans lequel ils ont la liberté de se mouvoir verticalement. La portion supérieure G de ce manchon E est retenue dans le collier F de la potence supérieure dans lequel elle peut tourner, tandis que celle inférieure s'ajuste dans le moyeu et sur le plat de la roue-écrou C.

Les dispositions générales pour faire varier la vitesse du mouvement simple de rotation du foret, sont celles employées communément; la courroie motrice est jetée sur l'une des poulies du grand cône que porte un arbre logé dans l'intervalle que laissent entre elles les deux potences du bâti. Le manchon G est mis en mouvement par une roue d'angle H calée à l'extrémité de l'arbre du cône de poulies et qui commande une autre roue d'angle J, faisant corps avec ce manchon, qui embrasse l'arbre de foret. Ce dernier est entraîné par une nervure dans la partie supérieure du tube E, qui s'ajuste dans une coulisse découpée dans l'arbre. De cette manière, l'arbre de foret tourne dans la vis tubulaire A, tandis que celle-ci est retenue par une clavette insérée dans le collier de la potence inférieure et qui s'adapte dans une gouttière longitudinale découpée dans la vis tubulaire.

L'arbre de foret reçoit son mouvement vertical d'ascension et de descente de la roue-écrou C, dont la rotation est réglée suivant le besoin au moyen d'un pignon droit K porté à l'extrémité supérieure d'un petit bout d'arbre vertical inséré dans une douille L que porte la potence inférieure et manœuvré par une petite manivelle M qu'il porte à l'extrémité inférieure. C'est par ce moyen qu'on fait à la main descendre ou monter le foret, la manivelle M étant disposée convenablement pour être à la disposition de l'ouvrier.

Quand on veut que ce mouvement de descente ou d'alimentation de l'outil s'opère automatiquement ou par voie selfacting, on se sert du jeu d'un cône de poulies. Le cône moteur N de poulies est calé sur l'extrémité postérieure et saillante de l'arbre principal et une courroie sans fin passe en même temps sur lui et sur le cône inférieur O calé sur l'extrémité correspondante d'un arbre parallèle P porté dans des coussinets distincts sur le bâti. L'extrémité opposée ou antérieure de ce dernier arbre porte une vis sans fin Q, qui commande la roue hélicoïdale R enfilée librement sur le moyeu de la roue-écrou C disposée au-dessus. Le bord interne de la roue hélicoïdale porte des dents de rochet et lorsque cela est nécessaire, une détente dont le mouvement est distinct entre en prise avec les dents. Cette détente est placée à l'extrémité d'un bout d'arbre porté par la roue C et elle est surmontée d'une poignée S pour embrayer ou desembrayer à volonté la roue-écrou avec le mouvement selfacting.

Dans les machines à percer ordinaires, celles même établies par les constructeurs qui ont le plus de réputation en ce genre, on se sert d'un mouvement de crémaillère pour relever ou faire descendre l'arbre du foret, mais avec quelque exactitude que ce mécanisme soit établi il y a toujours un jeu considérable de cet arbre dans le sens de sa longueur. C'est là la cause pour laquelle il arrive fréquemment que le poids de l'arbre et des pièces du mécanisme dont il est chargé fait tout à coup irruption à travers le métal dans le point où l'outil est engagé, lorsqu'on arrive au moment où le trou va être percé d'outre en outre. On voit aussi souvent le foret se briser par cette cause, sans compter qu'il devient ainsi impossible de faire un travail propre et que l'ouvrage éprouve de graves avaries. Le seul remède qu'on ait encore appliqué à cet inconvénient a consisté à adapter un levier à contre-poids afin de maintenir le foret relevé, mais M Porter a écarté toutes les difficultés de ce genre par les moyens les plus simples, ainsi qu'on peut en juger par ce qui suit :

Une portion du taraudage de la roue C est taillée dans la masse solide de métal du moyeu de la roue et l'autre dans une boîte ou une douille disposée séparément dans ce moyeu. Au moyen d'une disposition des vis de calage et d'ajustement, fixées dans le moyeu de la roue, le taraudage de la boîte qui y est insérée, peut porter et s'engager exactement sur un des côtés du filet de la vis tubulaire A, tandis que l'autre taraudage taillé dans la portion massive du moyeu vient par les mêmes moyens porter sur le côté opposé du filet de la vis tubulaire. On conçoit qu'il doit y avoir ainsi à tous les instants l'ajustement le plus précis pour s'opposer au jeu suivant la longueur qu'on reproche aux machines à percer du modèle ordinaire.

Les machines à percer de la classe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celles dont il a été question, présentent aussi un désavantage sous un autre rapport, c'est que toute la pression qui s'établit définitivement sur l'arbre portant sur une surface aussi limitée que l'extrémité des dents de la crémaillère et du pignon, il y a une usure rapide dans ces parties et une disposition à de fréquents dérangements. Dans la machine à percer de M. Porter, on possède une large surface ou portée pour résister à la réaction ou à la pression qu'éprouve l'arbre du foret pendant ce travail. On imprime d'ailleurs un plus haut degré de fermeté à cet arbre en donnant à l'extrémité inférieure de la vis tubulaire A la forme extérieure d'un cône qui porte dans une surface conique creuse correspondante sur la face supérieure d'une bague en acier T. La face inférieure de cette bague a aussi une forme conique pour pouvoir s'ajuster sur une partie conique extérieure du bord supérieur d'un épaulement à l'extrémité de l'arbre, le tout formant un assemblage solide.

La table à percer W est mise en jeu dans son mouvement vertical par une crémaillère U taillée sur le devant du montant et un pignon Y qui la commande. Ce pignon est calé sur l'extrémité d'un petit arbre porté dans l'une des deux joues qui font en dessous corps avec la table W. Cet arbre traverse cette joue et porte à son extrémité opposée une roue hélicoïdale X commandée par une vis sans fin Y taillée à l'extrémité d'un petit arbre transversal armé d'une manivelle et tournant dans une douille que porte le bâti. Cette table est d'ailleurs pourvue de coulisseaux composés et complets pour pouvoir ajuster la pièce, et on peut à chaque instant l'enlever pour la remplacer par une grosse pièce qu'on place directement sur la semelle qui repose sur le plancher, cas dans lequel on peut monter un gros équarrissoir sur l'arbre si l'on veut aléser ou agrandir un trou d'un fort diamètre.

Sur une application particulière des engrenages différentiels aux ventilateurs mis en mouvement à bras d'homme.

Par M. C. Valther.

Parmi les forges mobiles ou volantes qu'on remarquait à l'exposition de Londres, il y en avait une qui se distinguait par la simplicité d'un mécanisme ayant pour but d'augmenter du double la vitesse du ventilateur qui lui servait de soufflet, sans pour cela augmenter le diamètre de la poulie à courroie et de transmission ou diminuer celui des engrenages. Pour chaque tour de la manivelle que faisait agir la main, la poulie de courroie calée sur l'arbre de cette manivelle faisait deux tours au lieu d'avoir comme à l'ordinaire même vitesse angulaire que cette manivelle.

Le moyen à l'aide duquel on doublait la vitesse consistait en trois roues coniques A,B,C, fig. 24, planche 187, dont la première, A, est arrêtée sur un des côtés du coussinet D de l'arbre de la manivelle et qu'on empêche de tourner au moyen d'une clavette. Dans cette roue en engrène une seconde, B, dont le diamètre peut être pris à volonté et qui tourne sur un axe d'une seule pièce avec le moyeu de la manivelle et placée en regard de celle-ci. Le moyeu de cette manivelle tourne sur l'arbre E, sur lequel est calée la première poulie de courroie et assez long pour remplir juste l'espace entre les roues A et C. La roue C est à son tour en prise avec la roue B et assujettie sur l'extrémité de l'arbre E par une clavette. Maintenant si l'on fait tourner la manivelle, la roue B fait non-seulement un tour sur son axe propre, mais de plus ce dernier, se mouvant lui-même autour de l'arbre E, la roue C doit, lorsque A est arrêtée, non-seulement partager le mouvement de rotation de la roue B, mais encore le mouvement de l'axe de la roue B et par conséquent faire deux tours avec l'arbre E pendant que la manivelle ne fait qu'un seul tour. On comprend sans qu'il soit nécessaire de le dire que les roues A et C doivent être semblables, puisqu'elles engrènent dans un seul et même pignon B. Ce pignon B, au contraire, peut avoir un diamètre plus petit que A ou C sans pour cela que le nombre des révolutions de l'arbre E vienne à changer, car B, à chaque tour de la manivelle, tourne d'autant de dents qu'il y en aura dans la roue A, et par conséquent le nombre des dents de B n'a aucune importance.

La disposition qu'on vient de décrire, qu'on peut facilement adapter à toutes les roues à volants ou à manivelle, est surtout avantageuse lorsqu'on veut obtenir de ces roues un nombre de tours tel que l'ouvrier qui les fait mouvoir est plus fatigué par la vitesse qu'il doit imprimer à ses bras ou à la partie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supérieure de son corps que par la résistance qu'il doit surmonter. ce qui a lieu par exemple dans les machines à tailler les roues et qui ne taillent qu'avec une seule fraise, dans lesquelles on est obligé de se servir d'une roue à volant dont la vitesse, à la circonférence, ne peut pas dépasser celle ordinaire.

Débrayage de transmission à friction.

Par M. Henry Thierry-Koechlin.

Il est à peu près reconnu que la majeure partie des accidents qui ont lieu dans les établissements industriels, sont ceux occasionnés par les courroies, qui, en se prenant autour des arbres de transmission, entraînent avec eux les ouvriers occupés à mettre ces courroies sur les poulies; en arrêtant à temps le moteur, les suites de ces accidents peuvent être amoindries en partie. Malheureusement il s'écoule généralement trop de temps entre le moment où un ouvrier est pris par la courroie et celui où l'arbre de transmission ou le moteur peut être mis en repos. En appliquant à la ligne de transmission qui commande un atelier, un moyen de débrayage instantané, qui puisse être mis en action d'un bout à l'autre de la salle, l'on arrêtera, dans bien des cas, la transmission à temps utile.

Des dispositions pareilles existent depuis longtemps dans beaucoup d'établissements, seulement elles présentent généralement l'inconvénient de n'être pas assez instantanées, et n'offrent pas la ressource de pouvoir se rengrener pendant la marche du moteur général; on ne s'en sert qu'à la dernière extrémité, et par suite, souvent elles ne fonctionnent pas lorsqu'un accident imprévu a lieu.

Le modèle d'embrayage que j'ai eu l'honneur de soumettre à la Société industrielle de Mulhouse, ne présente pas ces inconvénients; depuis six ou sept ans que MM. André Kœchlin et compagnie ont commencé à les établir, leur efficacité, pour un grand nombre d'applications, a été reconnue dans bien des établissements, et je crois que leur application générale ne peut avoir que d'heureux résultats.

Le principe de ce débrayage consiste en une boîte ou poulie, tournée et alésée à la partie intérieure de sa circonférence, et fixée contre la roue d'engrenage ou sur la première partie d'un arbre, qui doit commander la ligne de transmission d'une salle. Dans l'intérieur de la partie cylindrique de cette poulie se trouve une deuxième poulie, tournée à la partie extérieure de la circonférence, et divisée en trois segments reliés avec les bras d'un moyeu ou plateau fixé sur l'arbre de couche de la salle à commander.

Les segments de cette poulie intérieure sont fixés de manière à pouvoir se mouvoir dans des coulisses pratiquées dans le plateau qui les porte, et à augmenter ou diminuer par là le diamètre de la circonférence qu'ils forment entre eux. Pour produire ce mouvement d'expansion, se trouvent engagées entre les extrémités de jonction, qui portent les écrous, des vis de rappel, dont les deux extrémités sont filetées, l'une à droite et l'autre à gauche; d'où il suit qu'en faisant décrire un mouvement de rotation à ces vis, les segments se rapprochent ou s'écartent à volonté. Le diamètre de la poulie extérieure venant à augmenter, elle est mise en contact et frotte contre la partie intérieure de la poulie extérieure commandée par le moteur; et la pression augmentant, elle entraîne le plateau contre lequel les segments sont fixés, et par suite l'arbre de la salle. Pour opérer le dégrenage, le même effet a lieu, mais en sens inverse: le mouvement qu'on opère sur les vis fait rentrer les segments sur eux-mêmes; leur diamètre diminue, le contact entre les circonférences des deux poulies cesse, et le mouvement de rotation de l'arbre de couche cesse immédiatement.

Le mouvement à opérer par les vis de rappel se produit par l'intermédiaire d'un levier de détente, qui agit sur un manchon à rainure, portant trois mentonnets, et qui peut glisser longitudinalement sur la douille du plateau fixe calé sur l'arbre de couche; dans les mentonnets de ce manchon sont fixées des tringles à articulations, reliées avec des bras en équerre des vis de rappel: il suit de là qu'en faisant marcher dans le sens longitudinal le manchon dans lequel est engagée la détente, ce mouvement est transformé en mouvement circulaire par les vis de rappel, qui, à leur tour, sollicitent la rentrée ou la sortie des segments.

L'avantage que présente cè système de débrayage est d'agir sans qu'il y ait besoin d'un effort considérable pour le mettre en action; ce qui n'a pas lieu avec les débrayages ordinaires par manchons à dents, où l'effort néces-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saire pour le débrayage augmente en raison de la charge transmise par l'arbre de couche commande : ce qui est sans contredit la condition essentielle à remplir par un debrayage de sûreté.

En second lieu, ce système permet de réengrener l'arbre de couche pendant la marche du moteur principal, et ne force pas d'arrêter tout l'établissement, dès qu'on a été dans le cas d'arrêter une seule ligne d'arbres.

Ayant cette facilité, il en résulte que, lorsqu'il s'agit de faire une réparation quelconque, de remonter une courroie ou de tout autre travail qui peut présenter quelque danger pendant la marche du moteur, l'on prend facilement le parti d'arrêter et de dégrener cet arbre, si la marche du reste de l'établissement peut continuer sans interruption; mais on ne le ferait peut-être pas s'il fallait avoir recours à un arrêt général, et l'on s'expose aux suites que peut avoir ledit travail pendant la marche.

Les applications de ces systèmes de débrayages réunis avec d'autres déjà généralement connus, peuvent être combinees de bien des manières, et suivant les besoins de chaque industrie en particulier.

Sur un nouveau mode d'emploi de la vapeur, par la restitution, après chaque expansion périodique, de la chaleur convertie en effet mécanique, et sur une nouvelle machine à vapeur pulmonaire.

Par M. Séguin aîné.

(Suite.)

C'était tout ce qu'il me fallait pour me décider à tenter la construction d'une machine complète et capable de fonctionner en grand. Cette machine, telle que je la conçois, et que l'un de mes fils est en train de faire exécuter, se compose de deux cylindres, dont les pistons ont 1 mètre de course et 50 centimètres de diamètre : les deux cylindres sont placés en face l'un de l'autre sur le prolongement d'un même axe; leurs pistons sont liés à la même tige formée de deux parties égales assemblées par un joug auquel s'adaptent les bielles qui transmettent au volant le mouvement des pistons.

Chacun des cylindres communique avec deux générateurs cylindriques de 2 mètres de long et de 20 centimètres de diamètre, ayant chacun une capacité égale au tiers de celle d'un des cylindres, et séparés dans leur milieu en deux compartiments ou chambres, l'une supérieure, l'autre inferieure, par une cloison horizontale qui laisse libre le passage d'une chambre à l'autre vers l'extrémité du générateur la plus éloignée du cylindre. La chambre inférieure de chaque générateur est enfermée dans un fourneau analogue à celui que l'on emploie dans les usines à gaz pour chauffer les cornues, et maintenue à une température très-élevée, au rouge ou au rouge sombre.

La partie supérieure reste au contraire en dehors du fourneau, et sa température est par conséquent un peu moindre.

La vapeur qui met la machine en jeu est divisée en deux masses distinctes; chacune d'elles passe alternativement dans l'un des deux générateurs du cylindre correspondant, entrant dans la chambre supérieure et sortant par la chambre inférieure.

Lorsqu'elle remplit en entier la capacité du premier cylindre et du générateur, la vapeur est à l'état de saturation, et sa tension est la même que celle de l'air extérieur; à ce moment le piston de ce premier cylindre, poussé par le piston du deuxième cylindre, refoule cette vapeur dans le générateur, en exerçant sur elle une pression, nulle d'abord, et qui, à la fin de la course du piston, est égale à deux atmosphères, plus la tension produite par l'élévation de température résultant de la compression de la vapeur refoulée et de son élévation de température pendant le temps qu'une portion de cette même vapeur a séjourné dans le générateur; le premier mouvement est ce que j'appelle *coup négatif*. Les calculs que j'ai établis pour déterminer la pression moyenne exercée sur le piston pendant son parcours entier, m'ont porté à croire qu'elle serait de 2 atmosphères et 2 dixièmes environ. A ce moment, le mouvement d'un tiroir intercepte la communication entre le cylindre et le générateur, et enferme la vapeur dans le générateur et dans une oscillation entière du piston, soit deux secondes environ, elle se trouve alors en contact avec des surfaces dont la température atteint 7 à 800 degrés, et je pense que cet intervalle de temps sera suffisant pour que sa température puisse s'élever de manière à doubler son volume, ce qui aura lieu si cette température est portée à 410 degrés ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augmentée de 267 degrés. Sa pression, ainsi, aurait atteint 8 atmosphères. Un second mouvement du tiroir permet alors à la vapeur de s'introduire dans le cylindre; d'abord de 8 atmosphères, sa pression diminue à mesure que le piston fuit devant elle, jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'extrémité de sa course; et, à ce point, un calcul approximatif m'a montré que la quantité de calorique qui disparaîtra dans l'acte de la production de la force sera moindre que celle qui a été employée à surchauffer la vapeur, et que sa tension, à ce moment, sera encore supérieure à celle de l'air extérieur.

Je désigne ce second mouvement sous le nom de *coup positif*, et j'estime que la pression moyenne exercée par la vapeur sur le piston pendant ce mouvement sera égale à 3 atmosphères et 8 dixièmes.

L'effet utile de la machine sera évidemment la différence entre les pressions qui, dans le *coup positif* et le *coup négatif*, seront exercées alternativement sur les deux pistons liés à la même tige; soit $3.80 - 2,20 = 1,60$ atmosphères ou $1^{kil.},60$ par chaque centimètres carrés. Cet effet utile serait donc double à peu près de ce que l'on obtient dans les machines à basse pression, dites de Watt, et il représentera 20 chevaux dans la machine d'essai, actuellement en construction, dont les cylindres auront 50 centimètres de diamètre.

Comme il est essentiel que la vapeur, à la fin du coup positif, soit à l'état de saturation et à la tension de l'air extérieur, pour que dans le coup négatif le piston éprouve le moins de résistance possible, on introduira à ce moment, dans le cylindre, quelques gouttes d'eau qui, en faisant baisser la température de la vapeur et la saturant, ramèneront sa tension à n'être plus que celle de l'atmosphère. Cette vapeur remplacera les pertes qui auront pu se manifester pendant l'oscillation de la machine. Dans tous les cas, une petite ouverture qui sera mise en même temps à découvert par le piston, à l'extrémité de sa course, et qui communiquera avec l'air extérieur, permettra à la vapeur en excès de s'échapper, et à celle qui restera dans le cylindre de revenir à son état de tension et de température primitive; le jeu de la machine recommencera alors, et se continuera indéfiniment de la même manière.

Quelque soin qu'on apporte au calcul à *priori*, de l'effet d'un moteur, le passage de la théorie à l'exécution présente toujours quelques incertitudes; il est impossible, par exemple, dans le cas actuel, de définir, avec assez de rigueur, les pressions de la vapeur dans les différents états par lesquels elle passe, le temps employé par la vapeur à atteindre la température voulue, etc., etc. Mais la nouvelle machine, par sa nature, se prête à ce que l'on puisse facilement remédier à tous les inconvénients à mesure qu'ils se présenteront. On pourra rendre plus ou moins intense la chaleur du fourneau pour augmenter ou diminuer, selon le besoin, le temps nécessaire à surchauffer la vapeur, etc., etc.; on arrivera ainsi, après plus ou moins de tâtonnements, à régulariser promptement, je l'espère, le jeu de la machine, et à lui faire produire une quantité de force très-peu différente, et probablement supérieure à celle qui a été indiquée par le calcul, comme maximum de son effet utile.

Le jeu de la machine est maintenant expliqué et compris; on voit comment une première masse de vapeur; introduite ou engendrée au sein de l'appareil, et faisant incessamment la navette, se surchauffera dans l'un des générateurs pendant que la vapeur de l'autre générateur sera employée à produire le mouvement; comment, lorsque la vapeur enfermée sera arrivée au degré de tension suffisant, elle entrera dans le cylindre et produira à son tour l'effet mécanique.

Le mode d'emploi de la vapeur réalisé dans le nouveau moteur permettra de réduire, dans une proportion énorme, les dépenses qu'entraînent les machines actuelles pour produire la force. On sait, en effet, que l'eau à 0 degré absorbe, pour être réduite en vapeur à 100 degrés, 660 degrés de calorique. Or, quand on rejette la vapeur dans l'air après s'en être servi, ou qu'on la fait disparaître en la condensant au moyen d'eau écoulée en pure perte, pour lui substituer une nouvelle quantité de vapeur, la dépense, à chaque coup de piston, est représentée par près de 660 degrés de chaleur perdue. Au contraire, dans la machine pulmonaire, il s'agit seulement d'élever la température de la vapeur, considérée comme gaz permanent, de 267 degrés, et l'on sait quelle est la faible capacité calorique des gaz, surtout à cet état de dilatation et de température.

Si l'on admet que la quantité de force mécanique est représentée par les variations de pression et de volume de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur saturée, les expériences de M. Regnaud montrent que les effets du nouveau moteur exigeraient pour se produire une élévation de température d'un petit nombre de degrés seulement. Or cette élévation s'obtiendra par le seul fait du maintien d'une masse métallique à la chaleur rouge ou rouge obscur, au sein d'un fourneau en maçonnerie, et par conséquent une très-faible dépense.

Ajoutons que, puisque, d'une part, l'effet mécanique produit par une quantité donnée de chaleur est indépendant de la nature du corps qui sert d'intermédiaire à la conversion du calorique en force; que, de l'autre, la chaleur à restituer après l'effet mécanique obtenu, sera toujours très-petite, quels que soient les fluides élastiques ou même les autres corps liquides ou solides dont on utilise la dilatation : rien n'empêchera de remplacer, dans le nouveau système, la vapeur d'eau par la vapeur d'éther, de chloroforme, etc., ou même et peut-être avec avantage, par des gaz permanents.

J'ai pensé que l'industrie me saurait gré de lui faire partager l'espérance fondée que j'ai conçue de réaliser dans la production de la force, une économie dont je ne puis maintenant assigner la quotité, mais qui pourrait bien dépasser tout ce qu'actuellement on aurait cru possible.

Générateur à combustion comprimée.

De M. Pascal, de Lyon.

On lit dans le *Salut public*, journal qui se publie à Lyon, les détails suivants sur cet appareil :

La machine proprement dite, les mécanismes qui transmettent la force impulsive créée dans les cylindres, ne présentent qu'une seule différence avec les mécanismes actuellement en usage : la tige de chaque piston moteur est solidaire avec la tige du piston d'un cylindre faisant fonctions d'une machine soufflante dont l'emploi sera plus tard indiqué. L'invention de M. Pascal consiste surtout dans une organisation tout à fait nouvelle du foyer.

» Ce foyer, placé à l'arrière de la machine, est formé de deux cylindres conjugués ayant chacun un diamètre à peu près égal au double du diamètre du cylindre à piston moteur de la machine à laquelle ils doivent imprimer le mouvement.

» Chaque foyer peut être, à volonté, isolé de son jumeau pendant son chargement en combustible.

» Cette opération, qui dure à peine une minute, se fait une fois par heure pour chaque foyer, et successivement pour chacun d'eux, de manière à ce que la marche de la machine ne soit jamais interrompue.

» Pendant le chargement en combustible, et pendant l'allumage primitif pour la mise en train, chaque foyer reste, selon la loi commune, en communication directe avec l'extérieur. Le peu de fumée dégagée pendant ces opérations s'échappe par un petit tuyau de tôle, semblable au tuyau servant de cheminée à un poêle domestique.

» Cette communication directe avec l'extérieur cesse dès que le foyer doit fonctionner comme générateur. L'orifice servant à l'introduction du combustible est, dès lors, hermétiquement et solidement clos, de même que l'orifice servant à l'extraction du peu de cendres et de scories produits par la combustion.

» Les pistons mis en mouvement dans les cylindres soufflants, par leur solidarité de mouvement avec les pistons moteurs, envoient de l'air dans le foyer par deux tuyères arrivant, l'une sous la grille, pour activer la combustion de la houille, l'autre au-dessus de la grille, pour activer la combustion des gaz.

» Une conduite d'une dimension exiguë envoie dans le foyer, au moyen d'un système ingénieux de pompes et avec une régularité qui est, comme pour le cylindre soufflant, commandée par le mouvement du piston moteur, une minime partie d'eau qui se vaporise aussitôt en arrivant.

» Les gaz incombustibles dilatés par la chaleur et la vapeur d'eau se combinent et s'accumulent sous la calotte du foyer. Ils envahissent les tiroirs et se pressent contre le piston moteur, qu'ils mettent en mouvement. Le piston, propulsé dans le cylindre, cède jusqu'à ce qu'il ait mis à découvert l'issue préparée à la vapeur. Il rencontre alors l'antagonisme d'une nouvelle force qui le repousse à son point de départ, où la même cause, préparée pendant sa course, reproduit le même effet.

» L'action de la force motrice, engendrée dans les foyers comme il vient d'être dit, est réglée par le système des tiroirs, et à double effet. La course

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du piston peut d'ailleurs être à détente. Tout se passe comme dans les machines à vapeur actuellement en usage.

» On a compris déjà que le foyer jumeau remplissant à lui seul les fonctions de générateur de la force motrice, toute chaudière devient complétement inutile.

» Il reste à démontrer comment, dans la machine Pascal, toute explosion est impossible.

» Il a été expliqué que la combustion est alimentée en air nécessaire par deux cylindres faisant fonctions de machines soufflantes, et dont les pistons sont mis en mouvement par les pistons moteurs avec lesquels ils sont solidairement accouplés. Les cylindres soufflants sont garnis, à chacune de leurs extrémités, d'un clapet faisant office de valve. Chacun de ces cylindres est à double effet, c'est-à-dire que chaque mouvement aspire par derrière le piston, pendant qu'il comprime et envoie au foyer, par devant le piston, l'air nécessaire à la combustion.

» De cette solidarité des mouvements du piston moteur et du piston soufflant, c'est-à-dire du piston qui dépense et du piston qui produit la force motrice, il résulte évidemment que cette force ne peut jamais s'accumuler dans le foyer de manière à produire surcharge ou explosion. Si la dépense cessait, le piston moteur s'arrêterait, et en même temps s'arrêteraient aussi le piston soufflant et les pompes envoyant dans le foyer l'eau nécessaire à la création de la vapeur. Dès lors il n'y aurait aucune production de vapeur dans le foyer; la machine s'arrêterait naturellement, simplement, le plus innocemment du monde.

» On vient d'établir que la machine Pascal présente : simplicité de mécanisme, suppression de toute chaudière, impossibilité d'explosion.

» Il n'est pas besoin de démontrer que la fumée est complétement brûlée; le tuyau d'échappement de la vapeur ne laisse sortir qu'un jet de vapeur d'eau, sans trace de suie, sans aucun de ces petits corps sphéroïdes dont le contact humide est si désagréable quand, avec les machines actuelles, l'air apporte des atomes de vapeur sortant des cheminées en mélange avec des parcelles de suie plus désagréables encore.

» Deux mots suffiront pour démontrer l'économie de combustible que donne la machine Pascal.

» La science a reconnu que 60 à 65 pour 100 de calorique fuient par les cheminées des machines à vapeur actuelles, et sont complétement perdus. La machine Pascal, n'ayant point de cheminée, évite cette perte; tout se convertit en calorique; tout le calorique obtenu par la combustion est utilisé comme cause de propulsion. »

Des enveloppes des machines à vapeur et du développement du calorique par le frottement (1).

Par M. G.-A. Hirn,

A la fin d'un mémoire, que j'ai publié au sujet de la loi qui préside au développement du calorique par le frottement, j'ai dit que l'étude attentive de la machine à vapeur nous donnera probablement un moyen certain de décider si, dans nos machines à feu, le calorique agit simplement en les traversant intégralement à l'aide d'un agent de transport (vapeur, air, eau, etc.), comme le pensaient Carnot et Clapeyron; ou bien, si ce fluide impondérable ne devient puissance motrice qu'à la condition de disparaître comme principe de chaleur, ainsi que le pense Mayer, Joule, Regnault et d'autres physiciens modernes. Je disais que c'est notamment dans l'examen du mode d'action de *l'enveloppe à vapeur*, dont Watt entourait le cylindre de ses pompes, qu'on pouvait espérer trouver la clef de ce grand problème de mécanique et de physique. C'est dans cette pensée que j'ai entrepris une suite de recherches dont je serai à même, d'ici à un ou deux mois, de présenter les déductions sous forme d'un travail complet. Je viens, en attendant, aujourd'hui, communiquer deux des résultats les plus frappants de mes études.

Dans l'état où se trouvaient, il y a peu de temps encore, nos connaissances sur la formation et la constitution de la vapeur, il était, non-seulement impossible d'expliquer l'action utile présumable que peut avoir l'enveloppe de Watt, mais il y avait même logiquement lieu de croire qu'elle est nuisible, qu'elle entraîne une plus grande dépense de combustible. Il est résulté de là que, non-seulement cette invention de Watt a été critiquée par quel-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, nos 128 et 129, p. 274.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques auteurs, mais encore, et ce qui est beaucoup plus fâcheux, qu'elle a été rejetée comme superflue par beaucoup de constructeurs, et qu'aujourd'hui un très-grand nombre de machines fixes sont dépourvues d'enveloppes. Eh bien! il arrive ici encore que ce sont les critiques qui ont eu tort, et que c'est l'homme de génie qui avait deviné juste. Plusieurs industriels avaient déjà remarqué que l'enveloppe à vapeur est loin d'être nuisible, loin d'être même inutile. Des expériences précises de M. Combes ont montré qu'elle peut, dans certains cas, donner une économie de 15 à 20 pour 100 de combustible dans les machines qui en sont privées. Les résultats auxquels je viens d'arriver confirment complétement ces données de M. Combes. Une pompe Woolf, sur laquelle j'ai fait mes expériences, donne 106 chevaux avec son enveloppe, et n'en rend plus que 82 lorsque la vapeur arrive directement dans les cylindres. Voici donc un fait pratique de la plus haute importance qui est mis hors de doute : « La suppression de l'enveloppe à vapeur, dans les machines à detente et condensation, loin d'être un progrès et une simplification, a été *un pas en arrière* dans la mécanique appliquée. » Reste à expliquer le mode d'action de cette enveloppe; c'est ce que je chercherai à faire dans le travail que je présenterai. Je me borne à dire pour le moment qu'il ne faut l'attribuer ni à une diminution des pertes de calorique externes du cylindre, ni à une dessiccation plus parfaite de la vapeur, dues à l'enveloppe; l'énorme influence de celle-ci repose sur des causes toutes autres.

Je passe au second point, qui fait l'objet de cette lettre.

D'après la théorie de Carnot, développée par Clapeyron, le calorique étant indestructible et n'agissant qu'en traversant nos moteurs, qu'en s'y dilatant, le calorique sorti de la chaudière doit se trouver intégralement dans l'eau, rejetée par une machine à condensation, ou dans la vapeur rejetée par une machine sans condensation. Pour m'expliquer plus clairement encore, d'après cette théorie, la vapeur traversant une machine sans condensation pour aller chauffer l'eau de nos cuves, etc., etc., doit nous donner de la force *gratis*, c'est-à-dire que (sauf les pertes dues au rayonnement, etc.), elle doit porter dans ces cuves, etc., tout le calorique que lui a donné le foyer. Eh bien, mes expériences prouvent qu'il n'en est nullement ainsi; elles confirment complétement la théorie moderne.

Et ce n'est pas d'expériences en petit dont je vous parle, d'*expériences de cabinet*, comme on nomme parfois un peu ironiquement les recherches des physiciens. Une machine à détente et à condensation, munie de l'enveloppe Watt, donnant 106 chevaux de force effective, ou environ 120 chevaux ou 9,000 kilogrammètres de force brute, c'est-à-dire de force dont une partie est employée à son propre mouvement; cette machine, dis je, rejette 24 calories par seconde (1,036,800 calories en douze heures) de moins par l'eau de condensation que la vapeur n'en avait emportée de la chaudière.

Autrement dit, et pour m'expliquer plus clairement : je suppose qu'une chaudière à 4 atmosphères donne, en douze heures, assez de vapeur pour porter 100,000 kilogrammes d'eau de 0° à 100°. Eh bien, si, faisant passer cette vapeur par une machine à vapeur, par une machine à détente et à enveloppe, vous lui faites rendre 138 chevaux de force brute, c'est-à-dire élever 75 kilogrammes, douze heures 3,600 secondes. 138 chevaux = 420,920,000 kilogrammes à 1 mètre de hauteur en douze heures, elle ne sera plus capable d'élever qu'à 89° (environ) la température de nos 100,000 kilogrammes d'eau. Le nombre par lequel il faut diviser notre travail pour trouver cette température de 89° (404,920,000 kilogrammètres), n'est pas autre que 370 kilogrammètres multipliés par 100,000 kilogrammes : c'est *l'équivalent mécanique d'une calorie*, formulé pour la première fois par M. Mayer; c'est la quantité de travail qu'il faut dépenser en frottement, en usure de matière pondérable, en compression d'air, etc., etc., pour développer une calorie, pour élever de 1 degré la température de 1 kilogramme d'eau, et réciproquement c'est la force motrice que nous donnerait 1 calorie dépensée dans une machine supposée parfaite.

« Il y a donc *disparition* et non pas simplement *dispersion* de calorique dans un moteur à vapeur. Et la force obtenue est précisément proportionnelle à la quantité de fluide qui *disparaît* comme principe de chaleur pour *apparaître* comme force motrice. »

Quant au nombre absolu par lequel, en thèse générale, il faut multiplier le calorique disparu pour trouver la force produite, il n'est pas toujours 370 kilogrammètres; il dépend de la manière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont une machine utilise le calorique qu'elle annihile en apparence. Et c'est à cet égard que nous trouverons une différence radicale entre les machines, à détente ou condensation, *munies* ou *privées* d'enveloppes à vapeur. Mon mémoire montrera que les machines avec enveloppes sont les seules où le nombre 370 kilogrammètres devient l'équivalent mécanique réel d'une calorie.

Je ne sais si d'autres observateurs sont déjà arrivés aux résultats que je soumets ici; je ne sais si, dans le jeu de la pompe à vapeur et sur une échelle d'expérimentation aussi vaste, d'autres ont déjà constaté cette disparition du calorique, cette transformation directe en force motrice. Quoi qu'il en soit, et quelle que puisse être la part de priorité qui me revienne ou non, je me tiendrais encore pour complétement satisfait d'avoir seulement pu *confirmer* l'existence du phénomène dont je parle. Tout ce qui concerne la vérification et l'extension de la grande loi calorique de Mayer est d'une telle valeur et d'une telle importance dans l'état de la mécanique et de la physique, que les questions de priorité ne doivent plus même entrer en ligne de compte chez celui qui s'intéresse réellement à la découverte de la vérité.

Essais sur la résistance des tôles.

L'emploi des tôles de fer dans les grandes constructions acquiert de jour en jour plus d'importance, et ces sortes d'applications se multiplient partout sous nos yeux. Jusqu'à présent la plus magnifique, la plus étonnante de ces applications, est celle qui a été faite de la tôle à la construction de ces tunnels tubulaires connus sur les noms de ponts de *Conway* et de *Britannia*, qui servent à faire franchir à un chemin de fer deux distances de 120 à 130 mètres chacune, entre les deux rives d'une rivière. Si l'on a pu douter un instant des services de ce genre, que la tôle est appelée à rendre à l'art de l'ingénieur, il suffira de jeter les yeux sur ces constructions hardies et sûres pour lever tous les scrupules et déterminer à les imiter.

Une autre application heureuse qu'on a aussi faite dans ces derniers temps de la tôle, c'est son emploi dans la construction de ces ponts droits ou obliques de chemin de fer où leur résistance, leur élasticité, le peu d'épaisseur qu'elle permet de donner au tablier et plusieurs autres propriétés précieuses sont venues très-avantageusement en aide aux ingénieurs dans l'établissement économique de ces voies de communication.

Ce succès encourageant a déterminé à faire aussi un usage plus étendu de la tôle dans d'autres constructions, c'est ainsi qu'on a établi aussi en tôle des solives creuses et des formes pour des maisons particulières, qu'on a construit entièrement en tôle des maisons pour des émigrants dans les pays chauds infestés par les termites, des bâtiments pour la douane, des phares, des chapelles, etc.

Il est inutile de rappeler aussi une des plus anciennes applications de la tôle à la construction des bâtiments et des navires. Jadis ces sortes de constructions navales étaient rares. Aujourd'hui qu'on a reconnu les avantages quelles présentent, elles se sont beaucoup multipliées et tout semble présager qu'elles deviendront bien plus générales encore.

Les constructeurs de machines qui employaient déjà la tôle en grande quantité pour les chaudières et une foule d'appareils économiques et industriels, ont également, dans les derniers temps, cherché à étendre ses applications. C'est ainsi qu'on a vu des grues et autres machines à élever des fardeaux, construites entièrement en tôle, des bâtis qu'on faisait jadis en fer plein, devenir plus légers et aussi solides en fer creux, etc.

On connaît assez bien la résistance qu'on doit attendre des fers sous une section donnée et dans diverses dispositions relativement à l'action de la force, qu'on fait agir sur eux. Pourvu qu'un fer ait été fabriqué avec quelque soin, on est certain qu'il se rapprochera plus ou moins, sous ce rapport, de la limite maxima qu'ont fait connaître les expériences. Mais il ne paraît pas en être tout à fait de même des tôles qui exigeant des manipulations beaucoup plus multipliées et plus soignées que le fer en barres, se trouvent par cela même plus exposées à varier sous le rapport de la qualité, ou pour mieux préciser les choses sous le rapport de la résistance absolue qu'elles offriront quand elles seront mises en œuvre dans les constructions.

Ce sont ces variations dans la qualité qui doivent obliger tout constructeur qui veut faire des applications en grand des tôles du commerce, à s'adresser aux usines qui livrent les

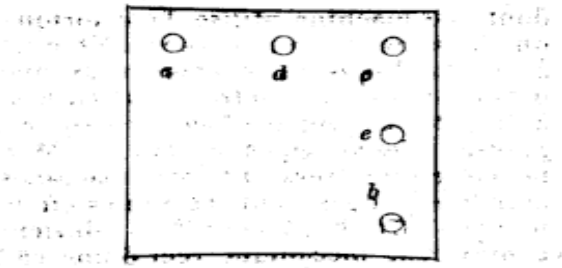
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

meilleurs produits de ce genre, ou à faire lui-même des expériences sur les tôles qu'il prétend mettre en œuvre, ou enfin à accorder une certaine confiance aux expériences qui ont été faites sur les tôles d'épaisseur ou de qualités diverses par les ingénieurs, les maîtres de forges ou les constructeurs.

Malheureusement ces expériences sont encore bien peu nombreuses et très-loin d'embrasser les diverses natures et qualités de tôles qu'on rencontre communément dans le commerce. Nous ne connaissons guère à ce sujet que les recherches de M. Fairbairn, le célèbre ingénieur anglais, sur la force des tôles et des boulons employés à en réunir les feuilles, celles de MM. Gouin et compagnie, des Batignolles, pour vérifier les résistances indiquées pour les rivets par les ingénieurs anglais, celles de M. Ed. Clark et de M. Fabert, sur la résistance des tôles à l'extension, et enfin celles dues à M. J. Jones, sur les pressions nécessaires pour percer les tôles de diverses épaisseurs, expériences que nous avons rapportées et discutées dans *le Technologiste*, t. XV, p. 271. Nous pensons donc qu'on accueillera avec plaisir des expériences d'un autre genre sur la résistance absolue des tôles qu'on doit à M. Kirchweger, directeur des ateliers de construction des chemins de fer Hanovriens, expériences que nous ferons connaître en donnant la traduction du mémoire même de l'auteur en le faisant suivre de quelques considérations.

« M. Kirchweger a été chargé il y a peu de temps de formuler un jugement définitif sur le mérite respectif d'un certain nombre de tôles provenant de différentes usines anglaises et dont on lui avait adressé des échantillons consistant en feuilles carrées de $0^{m},30$ sur $9^{mm},52$ et $12^{mm},70$ d'épaisseur. Ces tôles en grandes feuilles étaient destinées à faire des sommiers ou solives droites dans la construction de ponts de chemin de fer et il a cru que ce qu'il y avait de mieux à faire était d'entreprendre des essais sur leur résistance absolue en les dirigeant de manière à pouvoir reconnaître les qualités des fers par le déchirage des trous percés dans les feuilles pour les rivets. En conséquence, il a adopté le mode d'épreuve que voici :

» Chaque feuille de tôle soumise aux essais a été percée de cinq trous ainsi que le représente la figure ci-contre :



et chacun de ces trous a été marqué par une lettre de l'alphabet (a b c d e). Le diamètre de chacun de ces trous était aussi rigoureusement qu'il a été possible de $23^{mm},81$. Ces trous étaient du reste placés soit entre eux, soit par rapport aux bords de la feuille aux distances qu'on a coutume d'adopter dans le perçage et l'assemblage des tôles dans les ateliers de chaudronnerie. On a appliqué, pour forcer ces trous, un coin en acier de 127 millim. de longueur, dont l'extrémité la plus petite formait un cylindre exactement de $23^{mm},81$ de diamètre et dont la tête avait une largeur de 54^{mm} dans un sens diminuant insensiblement à mesure qu'on descendait jusqu'à celle de $23^{mm},81$, tandis que dans l'autre sens le coin avait dans toute sa hauteur cette dernière épaisseur, les arêtes dans toute cette hauteur ayant été abattues et arrondies avec soin, de manière à ce que le coin, à partir de l'extrémité inférieure et ronde, présentât une section elliptique dont le petit axe restait constant, mais où le grand axe allait en croissant de bas en haut depuis $23^{mm},81$ jusqu'à 54^{mm}. Le coin ayant été trempé et graissé avec de l'huile a été chassé au moyen de la chute d'un mouton dans chaque trou en suivant l'ordre alphabétique et assez profondément dans chacun d'eux pour qu'il y eût déchirure complète (1). Le mouton consistait en un vieux es-

(1) Le mémoire de M. Kirchweger ne fournit aucun renseignement sur le sens dans lequel le coin a été chassé dans les trous, est-ce avec le grand axe de sa section elliptique dirigé dans le sens de la ligne des rivets et parallèle au bord de la feuille? est-ce perpendiculairement à cette direction? c'est ce que nous ignorons. Tout concourt néanmoins à faire présumer que c'est dans la première de ces directions qu'on a tenté d'introduire le coin pour déchirer la tôle entre le trou et le bord et c'est même à raison de ce mode d'épreuve que l'auteur, dans les tableaux qui suivent, désigne par les mots *gerçure de bord* une déchirure qui commence par le bord libre de la tôle et se prolonge jusqu'au trou, et par *gerçure latérale* une déchirure qui commence au contraire sur le côté plat du coin et file de la circonférence du trou au bord de la feuille.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieu droit de locomotive qu'on soulevait au moyen d'une corde, et laissait retomber, entre des guides convenables, le long d'un des piliers de l'atelier. Son poids était de 156 kil. 42. La hauteur de chute de cette masse qui est restée toujours la même était de 1m,372. Comme appui pour les feuilles soumises aux épreuves, on s'est servi d'une plaque de fonte du poids de 180 kilogrammes, posée à hauteur convenable sur un billot de bois.

On s'est borné à indiquer dans les tableaux suivants le nombre des coups qu'on a frappés, et les phénomènes qui en sont résultés, sur les trous *a* et *c*, qui ont paru réunir les conditions les plus ordinaires, relativement à l'emplacement qu'ils occupent, c'est-à-dire un trou placé sur la partie moyenne d'une ligne de perçages, et un trop placé près d'un angle, mais tous les autres trous ont été soumis aux mêmes épreuves.

Les expériences ont porté sur les tôles fabriquées par six usines anglaises différentes dont voici les noms.

1. Butterley ironworks, près Alferton en Derbyshire.
2. Highfields foundry and wrought ironworks, à Bilston en South Stratfordshire (Th. Perry et fils).
3. Derwent ironworks, à Newcastle (Jansen et Mounsey).
4. Barrow and stall ironworks, à Bloomfields (W. Bord et compagnie).
5. Coalbrookdale and Ebbw vale iron wharf, en Shropshire.
6. C. B. Thorneycroft and Co. ironworks.

Tableau de la résistance absolue des diverses tôles.

1. — TOLES DE BUTTERLEY IRONWORKS.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR et 0m,30 carré. Marque de fabrique, *Best Scrap*. (Riblons, supérieure.)	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR et 0m,30 carré. Marque de fabrique, *Best Scrap*. (Riblons, supérieure.)
I. TROU *a*.		
1er coup.	La tôle reste intacte.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	Une gerçure se déclare sur le bord. — Trou ovalisé de 28mm,6. . .	Une gerçure se déclare. — Trou ovalisé de 27 mill.
3e.	La gerçure augmente un peu . .	La gerçure augmente un peu.
4e La feuille est retournée. .	La gerçure a acquis une largeur de 1 mill. — Trou ovalisé de 32 mill.	Commencement d'une gerçure de bord. — Trou ovalisé 32 mill.
5e.	Gerçure 3mm,17. — Il se forme une gerçure sur le côté latéral. . . .	La gerçure augmente peu, et a 0mm,79 de largeur. — On aperçoit déjà une gerçure latérale très-fine.
6e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 4mm,76. — Gerçure latérale longue de 25 mill. — Trou ovalisé 36mm,50.	Gerçure de bord 2 mill. — La gerçure latérale augmente, et il s'en est formé une seconde. — Trou ovalisé 36mm,50.
7e.	Gerçure de bord 9mm,50. — Gerçure latérale 38mm. — Une seconde gerçure latérale s'est formée; rupture imminente.	Gerçure de bord 4m 76. — Les gerçures latérales se sont beaucoup allongées, et ont une largeur de 0mm,80.
8e La feuille est retournée. .	RUPTURE. — Un fragment se sépare de la feuille lors de la rupture.	Gerçure de bord 9mm,50. — Gerçure latérale 3m,20. — Trou ovalisé 41mm,25.
9e.	» »	RUPTURE sans qu'il y ait séparation complète des parties.
II. TROU *c*.		
1er coup. . . .	Gerçure de 2 mill. de largeur dans la direction du coin.	Déchirure dans la direction du coin.
2e.	Gerçure 9mm,5. — Il se forme une gerçure latérale. — Trou ovalisé 32 mill.	La déchirure grandit et atteint jusqu'au trou. — Trou ovalisé de 30 mill.
3e.	RUPTURE.	RUPTURE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. — TOLES DE HIGHFIELDS FOUNDRY AND WROUGHT IRONWORKS.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR, et 0m,30 en tout sens. Marque de fabrique, *Best, Best, Best.* (Trois fois supérieure.)	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR. et 0m,30 en tout sens. Marque de fabrique, *Best, Best.* (Deux fois supérieure.)
I. TROU *a*.		
1er coup. . . .	La tôle reste intacte.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	Une gerçure de 0mm,80 se déclare sur le bord. — Trou ovalisé 30 mill.	Une gerçure fine se déclare sur le bord. — Trou ovalisé de 27 mill.
3e.	Gerçure de bord 1mm,6. — Commencement de deux gerçures latérales se dirigeant au bord sous un angle de 45°.	La gerçure de bord augmente un peu.
4e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 3mm,17. — Les gerçures latérales un peu augmentées. — Trou ovalisé 33mm,32.	Gerçure de bord agrandie. — Il se déclare une gerçure latérale. — Trou ovalisé 32 mill.
5e.	Gerçure de bord 4mm,75. — Elle atteint le trou.	Gerçure de bord 2 mill.
6e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 6mm,4. — Gerçure latérale très-augmentée. — Trou ovalisé 40mm,26.	Les deux gerçures ont augmenté. — Trou ovalisé 37 mill.
7e.	Gerçure de bord 12mm,7. — Rupture imminente par séparation des parties	RUPTURE sans séparation complète des parties.
8e.	RUPTURE.	
II. TROU *c*.		
1er coup. . . .	Commencement d'une déchirure fine dans la direction du coin. .	Quelques déchirures dans la direction du coin.
2e La feuille est retournée. .	RUPTURE.	RUPTURE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — TOLES DE DERWENT IRONWORKS.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm,70 D'ÉPAISSEUR, 0m,30 carré. Marque de fabrique, *Derwent Best Best.* (Derwent 2 fois supérieure.)	TOLE DE 12mm,70 D'ÉPAISSEUR, 0m,30 carré. Marque de fabrique, *Derwent Best Best.* (Derwent 2 fois supérieure.)
I. TROU *a*.		
1er coup. . . .	La tôle reste intacte.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	Une gerçure fine de bord se déclare — Trou ovalisé 28mm,6. . .	De même. — Trou ovalisé 28mm,6.
3e.	Augmentation insensible de la gerçure de bord.	Indices à peine sensibles d'une gerçure de bord.
4e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 1 mill. — Trou ovalisé 32 mill.	Gerçure n'ayant pas sensiblement augmenté. — Trou ovalisé 32mm.
5e.	Gerçure de bord 1mm,6.	Gerçure de bord a peine augmentée ayant environ 1 mill.
6e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 3 mill. — Trou ovalisé 36mm,5.	Gerçure de bord un peu plus de 1 mill. — Trou ovalisé 35 mill.
7e.	Gerçure de bord 9mm,5.	Gerçure de bord 1mm,6.
8e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 6mm,4. — Il se forme une gerçure dans le bourrelet relevé. — Trou ovalisé 40 mill.	Gerçure de bord 2mm,4, filant presque jusqu'au trou. — Trou ovalisé 39mm,7.
9e.	Gerçure de bord 8 mill. — Les gerçures du bourrelet augmentent.	Gerçure de bord 4mm,76.
10e La feuille est retournée.	Gerçure de bord 9mm,5. — Gerçures latérales plus profondes. — Trou ovalisé 44mm,4.	Gerçure de bord 6mm,4. — Deux petites gerçures latérales sur le bourrelet. — Trou ovalisé 44mm,4.
11e.	Gerçure de bord 12mm,7 filant jusqu'au trou. — Gerçures latérales n'ayant pas sensiblement grandi.	Gerçure de bord n'ayant pas sensiblement grandi. — Gerçures latérales plus ouvertes.
12e La feuille est retournée.	Le coin passe à travers le trou sans produire de rupture. . . .	Gerçure de bord 9mm,5 n'atteignant pas encore le trou. — Trou ovalisé 47mm,6.
13e.	» »	Gerçure de bord 12mm,7. — Gerçures latérales plus larges et plus profondes.
14e La feuille est retournée.	» »	Gerçure de bord 16 mill. — Trou ovalisé 54 mill.
15e.	» »	Le coin passe au travers sans produire de rupture.
II. TROU *c*.		
1er coup. . . .	La tôle reste intacte.	Indice à peine sensible de gerçure.
2e La feuille est retournée. .	De même. — Trou ovalisé 28mm,7.	Gerçure de 1 mill. environ de large et 6 mill. de longueur. — Trou ovalisé 28mm,7.
3e.	Une gerçure fine se déclare sur le bord.	Gerçure de 6mm,4 filant jusqu'au trou.
4e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 0mm,80. — Il se forme quelques gerçures latérales.	RUPTURE.
5e.	Gerçure de bord 1mm,5 de largeur et 13 mill. de long. — Une des gerçures latérales augmente. . .	» »
6e La feuille est retournée. .	Gerçure de bord 4mm,8, s'avançant jusqu'a moitié de la distance du trou.	» »
7e.	RUPTURE.	» »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. — TOLES DE BARROW AND STALL IRONWORKS.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm.7 d'épaisseur, 0m,30 carré. Marque de fabrique, *B.-B.-H. Bloomfield Best.* (Bloomfield supérieure.)	TOLE DE 12mm,7 d'épaisseur, 0m,30 carré. Marque de fabrique, *B.-B.-H. Bloomfield Best, Best.* (Bloomfield 2 fois supérieure)	TOLE DE 12 MILLIM. d'épaisseur, 0m,30 carrés. Marque de fabrique, *B.-B.-H. Bloomfield Best, Best, Best.* (3 fois supérieure.)
I. Trou d.			
1er coup.	La tôle reste intacte.	Une gerçure fine se déclare.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée.	De même. Trou ovalisé 28mm,5.	Gerçure 1mm,00. Trou ovalisé 28mm,5.	Commencement d'une gerçure de bord. Trou ovalisé 28mm,5
3e.	Une gerçure se déclare.	Gerçure 1mm,60.	Gerçure n'ayant pas sensiblement augmenté.
4e La feuille est retournée.	Gerçure 8mm,80. Trou ovalisé 31mm,75.	Gerçure 2mm,12. Trou ovalisé 31mm,75.	Gerçure 1mm,6. Trou ovalisé 33mm,3.
5e.	Gerçure 1mm,60.	Gerçure 3mm,15.	Gerçure 2mm,12.
6e La feuille est retournée.	Gerçure 3mm,15. Commencement d'une gerçure latérale. — Trou ovalisé 35 mill.	Gerçure 6mm,4. Trou ovalisé 36mm,5.	Gerçure 4mm,75. Trou ovalisé 38mm,2.
7e.	RUPTURE.	Gerçure 8 mill. n'atteignant pas encore le trou. — Formation d'une gerçure latérale	Gerçure 6mm,4.
8e La feuille est retournée.	»	Gerçure 9mm,5. Gerçure latérale non sensiblement agrandie. Trou ovalisé 41mm25.	Gerçure 8 mill. Deux gerçures latérales. Trou ovalisé 41,25.
9e.	»	Gerçure 12mm,7.	Gerçure 9mm,5, n'atteignant pas encore le trou. Gerçures latérales n'étant pas sensiblement agrandies.
10e La feuille est retournée.	»	Gerçure 15mm,9. Une seconde gerçure latérale se déclare. Trou ovalisé 37mm,6.	RUPTURE.
11e.	»	RUPTURE.	»
II. Trou c.			
1er coup.	Gerçure 3mm,17 dans la direction des fibres.	La tôle reste intacte.	Une gerçure fine se déclare.
2e La feuille est retournée.	RUPTURE.	De même. Trou ovalisé 27 millimètres.	Gerçure 8 mill. Trou ovalisé 31mm,75.
3e.	»	De même.	RUPTURE.
4e La feuille est retournée.	»	Une gerçure de 1mm,6 se déclare. Trou ovalisé 33mm33.	
5e.	»	Gerçure ouverte de 2mm,12.	
6e.	»	RUPTURE.	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. — TOLES DE COALBROOKDALE ET EBBW VALE IRON WHARF.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR, de 0m,60 sur 0m,75.	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR, de 0m,60 sur 1m,50.
I. TROU *a*.		
1er coup. . . .	Une gerçure se déclare.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	Gerçure de 2m,12.—Trou ovalisé 30mm,15.	Une gerçure se déclare sur le bord.—Trou ovalisé 29mm,15.
3e.	Gerçure 3mm,15.	Gerçure 0mm,80 de largeur et 10 mill. de longueur.
4e La feuille est retournée. .	Gerçure 6mm,4. — Formation de deux gerçures latérales.—Trou ovalisé 28mm,5.	Gerçure 3mm,17 se prolongeant jusqu'au trou.
5e.	Gerçure 9mm,5.	Gerçure 6mm,4.—Plusieurs gerçures latérales de 0mm,80.
6e La feuille est retournée. .	RUPTURE.	La gerçure augmente.—RUPTURE sans séparation complète des parties.
II. TROU *c*.		
1er coup. . . .	Une gerçure se déclare dans la direction du coin.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	RUPTURE.	RUPTURE.

6. — TOLES DE G.-B. THORNEYCROFT ET COMPAGNIE.

NOMBRE de coups frappés.	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR, de 0m,30 carré. Marque de fabrique. *G.-B. Thorneycroft Best D.-W.* (Supérieure D.-W.)	TOLE DE 12mm,7 D'ÉPAISSEUR. de 0m,30. Marque de fabrique, *G.-B. Thorneycroft Best Crown.* (Supérieure couronne.)
I. TROU *a*.		
1er coup. . . .	Une gerçure se déclare.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	Gerçure de 0mm,8 de largeur (tôle très-feuilletée). — Trou ovalisé 31mm,75.	Une gerçure se déclare sur le bord.—Trou ovalisé 28mm,6.
3e.	Gerçure de 3mm,15.	Gerçure 0mm,80 de largeur et 9m,5 de longueur.
4e La feuille est retournée. .	Gerçuré 4mm,75. — Formation de deux gerçures latérales. — Trou ovalisé 35 mill.	Gerçure 1mm,6 de largeur.—Trou ovalisé 35 mill.
5e.	RUPTURE sans séparation complète des parties.	Gerçure 2mm,12.—Formation de deux petites gerçures latérales.
6e La feuille est retournée. .	» »	Gerçure 4mm,75.—Gerçures latérales agrandies.—Trou ovalisé 38 mill.
7e.	» »	Gerçure 12 mill.—Gerçures latérales assez grandes pour rendre la rupture imminente.
8e La feuille est retournée. .	» »	RUPTURE.
II. TROU *c*.		
1er coup. . . .	Une gerçure se déclare dans la direction du coin.	La tôle reste intacte.
2e La feuille est retournée. .	RUPTURE.	Une gerçure de 3mm,15 se déclare dans la direction du coin. — Trou ovalisé 31mm,75.
3e.	» »	RUPTURE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« On fera remarquer que les expériences ci-dessus au moyen de la chute d'un corps pesant ont fourni en les répétant des résultats parfaitement d'accord entre eux, et que si on prend le nombre des coups pour la mesure des ordonnées d'une courbe qu'on projette, on obtient pour les différents trous des lignes sinueuses qui présentent presque identiquement les mêmes courbures. On peut donc en conclure avec quelque raison que cette manière de procéder aux expériences est satisfaisante, et que sous beaucoup de rapport elle remplit le but, puisqu'en l'employant on paraît prendre plus ou moins en considération et tenir compte de tous les genres de résistances qui ont lieu sous l'action de puissants ébranlements. Du reste afin de pouvoir embrasser d'un seul coup d'œil, l'ensemble des résultats précédents, on a réuni dans le tableau suivant, le nombre des coups qui ont été frappés sur chaque trou percé dans chacune des tôles de qualités diverses provenant des différentes usines.

Tableau comparatif de la qualité des tôles d'après le nombre de coups qu'il a fallu pour les déchirer.

INDICATION des trous.	BUTTERLEY.		HIGHFIELD.		DERWENT.		BIRD.			EBBW Vale.		THORNEYCROFT	
	Best scrap.	Best scrap.	B.B.B.	B.B.	B.B	B.B.	B.	B.B.	B.B.B.			Best D.-W.	Best Crown.
a	8	9	8	7	12	15	7	11	10	6	6	5	8
b	12	9	6	7	13	14	7	14	9	6	6	7	8
c	3	3	2	2	7	4	2	6	2	2	2	2	3
d	4	4	4	4	10	11	5	7	7	4	2	4	4
e	6	4	3	4	12	9	6	8	8	3	3	4	5
Totaux.	33	29	23	24	54	53	27	46	36	21	19	22	28

» En se basant sur les chiffres de ce tableau on pourra donc classer les tôles de 12mm.7 d'épaisseur qui ont servi aux expériences de la manière suivante :

Derwent Best, Best (moyenne). . . .	53,5
Bird, Best, Best.	46
Bird, Best, Best, Best.	36
Butterley, Best scrap (moyenne). . .	33
Thorneycroft, Best crown.	28
Bird, Best.	27
Highfield, Best, Best.	24
Highfield, Best, Best, Best.	23
Thorneycroft, Best, D.-W.	22
Ebbw vale.	21
Ebbw vale.	19

» Les chiffres dans ce tableau représentent ainsi les résistances relatives des tôles ou plutôt les qualités des tôles sont proportionnelles aux nombres consignés dans ce tableau en regard de chacune des marques des différentes usines. »

Ce qui frappe tout d'abord dans le résultat des expériences de M. Kirchweger, c'est l'énorme différence qu'on remarque dans la résistance absolue des tôles des diverses usines sous la même épaisseur, différence qui du simple (19) peut s'élever presque au triple (54). Est-ce la qualité du fer, est-ce un mode imparfait de laminage qui établit entre ces diverses tôles une différence aussi tranchée dans la résistance ; est-ce à l'emploi du fer à l'air chaud ou à celui du fer à l'air froid qu'il convient de l'attribuer, c'est ce qu'il nous est impossible de deviner, et sur lequel l'auteur nous a laissé dans une complète ignorance. Quoi qu'il en soit des variations aussi étendues si elles se retrouvent dans les tôles françaises doivent d'autant plus engager les ingénieurs et les con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

structeurs à faire l'essai des tôles qu'ils se procurent avant de tenter d'en faire des applications en grand.

Même quand on se propose d'employer des tôles d'une même usine et de même marque, il ne faut pas avoir une confiance absolue dans les marques, ainsi la marque B,B,B, de Bird qui devait être supérieure à celle B,B même usine, lui est cependant inférieure dans le rapport de 36 : 46, et il en est de même entre la marque B,B,B Highfield et celle B,B dans le rapport de 23 : 24, qui est inverse de celui qu'on devrait attendre.

Si on fait la somme non plus des coups nécessaires pour déchirer les divers trous de rivets dans chaque qualité de tôle en particulier comme le représente le tableau de la page 392. Mais celle des coups frappés sur chaque trou sans distinction des tôles c'est-à-dire la somme des chiffres des lignes horizontales de ce tableau on trouve les nombres ci-après :

Trou	*a*. . .	112 coups.
Trou	*b*. . .	118 coups.
Trou	*c*. . .	40 coups.
Trou	*d*. . .	70 coups.
Trou	*e*. . .	75 coups.

Ce qui semble démontrer qu'un trou de rivet (*c*) percé dans un angle, n'a guère que le tiers de la force de résistance de ceux (*a* et *b*) percés à une certaine distance de ce trou, et que les trous adjacents (*d* et *e*) à ce trou d'angle, sont encore affaiblis d'un tiers par le voisinage comparativement à ceux qui les suivent.

Les expériences de M. Kirchweger présentent, comme on voit, beaucoup d'intérêt par les conséquences pratiques qu'on peut en déduire, mais malgré le soin qu'il a mis à indiquer le moment où commencent les gerçures, la largeur qu'elles acquièrent successivement et le nombre de coups nécessaire pour qu'elles soient complètes, comme il n'est pas possible d'établir d'une manière certaine, le moment où a eu lieu la déchirure, on ne peut pas s'en servir pour vérifier les formules relatives à la résistance du fer amené à l'état de tôle et en déduire un coefficient d'élasticité applicable au fer dans cette circonstance, c'est ce qui nous détermine à ne pas pousser plus loin les remarques que nous voulions ajouter à son mémoire.

F. M.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel de chimie analytique.

Par MM. H. Will, F. Woehler et J. Liebig, 2 vol. in-18 avec quatre planches et des tableaux ; prix, 5 fr.

Il existe en Allemagne plusieurs laboratoires célèbres où l'on enseigne aux élèves les principes et la pratique des analyses chimiques, véritables pépinières de chimistes, et d'où sont sortis un grand nombre d'hommes distingués répandus aujourd'hui en Europe. On a senti de bonne heure, dans ces établissements, la nécessité de mettre dans les mains des nombreux élèves qui s'y rendent de toute part, des guides qui puissent venir en aide aux leçons du professeur, épargner à celui-ci une foule de répétions fastidieuses, et donner en même temps aux jeunes gens une idée d'ensemble de la science qu'ils se proposent d'acquérir et des travaux qu'ils doivent entreprendre. De là sont nés quelques ouvrages dus à la plume des chimistes les plus haut placés en Allemagne, et très-répandus dans ce pays où ils ont été accueillis avec un empressement attesté par plusieurs éditions successives. Nous n'avons pas été aussi bien partagés en France, et jusqu'à une date encore fort peu ancienne, il n'existait chez nous aucun laboratoire d'instruction établi sur les grandes proportions de ceux d'Allemagne et réunissant de nombreux élèves et aucun traité véritablement élémentaire sur les principes de l'analyse chimique, tant qualitative que quantitative, des substances inorganiques que de l'analyse des substances organiques avec tous les développements et les perfectionnements les plus récents apportés dans cette dernière branche de la chimie. On a donc pensé qu'on ferait une chose utile en réunissant dans un seul manuel et en offrant au public la traduction des ouvrages élémentaires les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus accrédités chez nos voisins sur l'analyse chimique, et dans ce travail le choix a dû nécessairement porter sur ceux qui ont eu le plus de succès ou qu'on doit aux plus illustres professeurs dans cette branche de la science. On pourra d'ailleurs se former une idée de la composition de ce manuel par quelques mots que nous allons en dire.

L'ouvrage est divisé en quatre livres. Le premier de ces livres renferme sur des *manipulations chimiques* des notions très-sommaires par des raisons péremptoires exposées dans la préface.

Le deuxième livre traite de l'*analyse qualitative des substances inorganiques*, et est l'œuvre de M. H. Will, professeur de chimie expérimentale à l'université de Giessen, et pendant longtemps l'aide et le collaborateur du baron J. Liebig. Ce livre est accompagné de onze tableaux synoptiques où sont résumés les principes de cette partie de l'analyse, et qui seront d'un très-grand secours au jeune manipulateur.

Le troisième livre s'occupe de l'*analyse quantitative inorganique* et a été rédigé par M. F. Woehler, professeur de chimie à l'Université de Gœttingue, pour ses nombreux élèves. On y rencontre une méthode lumineuse pour initier peu à peu les jeunes praticiens aux travaux les plus compliqués de l'analyse, méthode dont l'expérience a démontré au savant auteur tous les avantages et le succès.

Dans le quatrième livre on traite de l'*analyse chimique organique*. C'est l'œuvre du baron J. Liebig, le célèbre professeur de Giessen et de Munich, auquel cette branche de la chimie doit de si magnifiques développements. L'auteur a été assisté dans la rédaction de ce travail par MM. Strecker et Hoffmann, qui, d'après le témoignage même de M. Liebig, ont une expérience consommée dans cette partie de l'analyse. Ce livre présentera surtout un grand intérêt parce qu'il décrit les méthodes les plus récentes, les appareils les plus nouveaux employés dans ces derniers temps par les plus habiles chimistes de notre époque dans cette branche de la chimie.

On voit donc qu'on ne pouvait choisir des guides plus sûrs et reproduire les œuvres de chimistes plus expérimentés pour en composer un manuel de chimie analytique qui puisse être utile aux jeunes élèves comme objet d'étude, aux professeurs comme aide-mémoire dans leur enseignement, enfin aux chimistes manufacturiers dans les travaux de chimie industrielle qu'ils auront à entreprendre. C'est principalement aux personnes de ces diverses conditions que s'adresse le nouveau manuel, qui figurera dignement au milieu de l'imposante collection dont se compose aujourd'hui l'*Encyclopédie Roret*.

Leçons de chimie élémentaire appliquée aux arts industriels.

Par M. Doré fils, première partie avec 46 figures dans le texte, in-8°.

L'auteur de ces leçons de chimie, ancien préparateur de chimie à l'école Polytechnique, professeur de physique et de chimie aux établissements de Saint-Nicolas, fait depuis plusieurs années des cours gratuits sur ces sciences aux ouvriers du douzième arrondissement. Le succès vraiment remarquable de ces cours l'a déterminé à livrer le texte de ses leçons à l'impression, et c'est la première partie seule du cours de chimie (qui en aura trois) que nous annonçons ajourd'hui. Quand on a professé depuis 1848 une science à des hommes aussi peu préparés que le sont généralement les ouvriers, qu'on a réussi à les intéresser, à leur inculquer d'excellentes notions de cette science, et enfin qu'on a vu leur nombre grossir d'année en année pour prendre part à cet enseignement vraiment libéral, il faut nécessairement qu'on possède à un degré éminent le talent de professer dans de pareilles conditions. C'est ce talent d'exposition des principes élémentaires de la science que nous nous plaisons à reconnaître dans les leçons du jeune et savant auteur en l'encourageant à poursuivre une œuvre aussi utile à la population ouvrière qu'honorable pour lui, et en recommandant son livre à tous ceux qui voudront puiser à une source sûre les notions les plus usuelles de la chimie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

ŒUVRE D'ART. — PROPRIÉTÉ. — REPRODUCTION. — COMMISSION DE SOUSCRIPTION. — MONUMENT PUBLIC.

Un sculpteur qui exécute une statue qui n'est que la reproduction d'un type tombé dans le domaine public, avec les accessoires et les détails indiqués par une commission de souscription organisée pour l'érection de cette statue, peut être considéré comme créateur d'une œuvre d'art, par la manière dont il a exécuté le projet, et investi, à ce titre, du droit exclusif de reproduction.

Une commission de souscription qui a acheté, sans réserve et sans condition, l'œuvre ainsi exécutée par l'artiste, a pu, ultérieurement et sans nouveau mandat, lui rétrocéder le droit de reproduction.

Une statue destinée à un monument public et placée sur ce monument par les soins d'une commission de souscription, ne saurait être reproduite par tout autre que son auteur, alors que ce droit lui a été réservé.

Rejet du pourvoi de MM. Lanfrey et Beau, contre un arrêt de la cour de Lyon, du 4 avril 1854.

M. Taillandier, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Bosviel.

Audience du 13 décembre 1854. M. Jaubert, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

ACTION EN CONTREFAÇON. — DÉFAUT DE SAISIE. — REJET DU POURVOI.

La disposition par laquelle un arrêt constate que l'absence de toute saisie en matière de poursuite de contrefaçon ne permet pas d'établir la contrefaçon reprochée, est une appréciation de fait qui échappe à la censure de la cour de cassation.

Rejet du pourvoi formé par M. Bocchoret contre un arrêt rendu au profit de M. Delusa, par la cour impériale de Douai, le 5 décembre 1854.

M. Seneca, *conseiller rapporteur*. M. Busson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Hardouin pour le demandeur, Me Bosviel pour le défendeur.

Audience du 24 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

BREVET D'INVENTION. — ÉLÉMENTS DIVERS. — IMITATION PARTIELLE. — DIFFÉRENCES. — DÉCLARATION DE FAIT.

Lorsqu'un produit ou procédé industriel se compose de plusieurs éléments, dont les uns sont déclarés appartenir au domaine public et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres ne pas être les mêmes dans le produit ou le procédé argué de contrefaçon que dans celui du poursuivant, les déclarations du juge du fond qui constatent ces faits échappent à la censure de la cour de cassation, si d'ailleurs il ne résulte ni des conclusions écrites, ni des motifs de la décision attaquée, que la poursuite ait eu lieu à raison de la combinaison des éléments divers (article 2 de la loi du 5 juillet 1844).

Ainsi jugé par le rejet du pourvoi du sieur Rouyer, contre un arrêt de la cour de Paris, du 25 août 1854, rendu au profit du sieur Denis.

M. Seneca, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Huguet, pour le demandeur, et Me Hérold, pour le défendeur.

VOIE DE FER. — TRAVAUX. — DÉFAUT D'AUTORISATION. — AQUEDUC. — UTILITÉ. — CONTRAVENTION.

C'est avec raison que le tribunal de simple police se déclare incompétent pour statuer sur la contravention imputée à une compagnie de chemin de fer, et qui résulterait de ce qu'elle aurait exécuté sans autorisation certains travaux sur la voie de fer elle-même et sur ses dépendances, dans les limites fixées par les bornes qui déterminent l'étendue de cette voie. Ce serait au conseil de préfecture seul qu'il appartiendrait d'en connaître (loi du 15 juillet 1845).

Si la compagnie, sans avoir obtenu une autorisation spéciale du maire, déplace l'ouverture d'un aqueduc établi sur la voie publique communale, ce fait constitue une contravention de police qui ne peut être excusée par le motif que le travail serait bien exécuté dans l'intérêt général et serait la conséquence forcée de l'état antérieur des lieux.

Rejet, sur le premier point, et cassation, sur le second, d'un jugement rendu par le tribunal de simple police de Sèvres, le 28 octobre 1854, entre le ministère public près ce tribunal et la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest.

M. Jallon, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes sur les deux premiers points, et contraires sur le troisième. *Plaidant*, Me Reverchon, pour la compagnie défenderesse.

Audience du 31 janvier 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

CHEMIN DE FER. — CONSTRUCTION. — RÉCEPTION. — ACCIDENT. — INGÉNIEUR. RESPONSABILITÉ.

Lorsqu'un ingénieur a été chargé de construire pour une compagnie un chemin de fer, en prolongement d'une voie déjà existante, et qu'un accident arrive, par suite de l'insuffisance de portée des roues des wagons sur les rails, la responsabilité de l'ingénieur a pu être reconnue, encore bien qu'il ait été jugé qu'il avait construit la voie suivant les règles de l'art et les progrès de la science, s'il a été déclaré que, d'après les conventions intervenues, il aurait dû mettre la voie nouvelle en rapport avec le matériel destiné à y circuler.

Dans ce cas, il y a, de la part de la cour impériale, une interprétation souveraine à laquelle l'ingénieur oppose vainement la constatation de l'arrêt que ce matériel, emprunté à une ancienne exploitation, était léger et déjà fatigué.

C'est à la compagnie propriétaire du chemin, et non à l'ingénieur qui l'a construit, qu'incombe le devoir de le faire recevoir par l'administration supérieure, avant sa mise en service.

Rejet du pourvoi formé par le sieur N..., contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, en date du 7 juillet 1854.

M. Aylies, *conseiller rapporteur*. M. Renault d'Ubexi, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

Audience du 1er février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CHEMIN DE FER. — COMMISSIONNAIRE DE TRANSPORT. — CONCURRENCE. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS CONTRE LES COMPAGNIES DU NORD ET DE STRASBOURG.

Les compagnies de chemin de fer ont la faculté d'organiser des services en dehors de leur parcours et d'opérer des réductions de tarifs pourvu que les avantages concédés à une entreprise soient à la disposition de toutes les autres.

La mise en œuvre d'un tarif non encore homologué, quoique autorisé, ne peut donner lieu à aucun blâme si ce nouveau tarif présente une diminution sur l'ancien et a été appliqué à tous les intéressés.

M. Coutet-Muiron et M. Delarsille, tous deux commissionnaires de transport à Reims, ont fait assigner les Compagnies du Nord et de Strasbourg devant le tribunal de commerce de la Seine, en payement pour chacun d'eux de 60,000 francs de dommages-intérêts par chaque compagnie.

Ils fondaient leur demande sur la concurrence désastreuse que leur ont faite les deux Compagnies, notamment: 1° par l'organisation de services de terre et d'eau, en dehors de leurs lignes de fer; 2° par la concession d'avantages particuliers à des clients privilégiés; 3° par la mise en vigueur de tarifs non encore homologués.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Deleuze, agréé des demandeurs, de Me Gustave Jametel, agréé de la Compagnie du Nord, et de Me Rey, agréé de la Compagnie de l'Est, a statué en ces termes:

« Le tribunal,

» Vu la connexité, joint les causes, et statuant sur le tout par un seul et même jugement:

» Attendu que les demandeurs accusent la Compagnie du Nord de leur avoir fait une concurrence déloyale et lui réclament, chacun pour ce fait, 60,000 francs;

» Qu'ils basent leur instance contre elle sur l'organisation de services en dehors de ses parcours, sur des conventions faites avec des tiers et qui leur auraient été refusées, sur des réductions faites à des négociants et sur la mise en vigueur de tarifs non encore homolgués;

» Attendu que l'organisation de services en dehors de leurs parcours n'est pas interdite aux Compagnies de chemins de fer, pourvu que les avantages concédés à une entreprise soient à la disposition de toutes les autres; qu'il en est de même pour les réductions de tarifs;

» Qu'en fait, Coutet-Muiron et Delarsille ont été mis à même de profiter de tous les avantages faits à leurs concurrents comme au commerce; que la mise en œuvre d'un tarif non encore homologué, quoique autorisé, ne saurait donner lieu à un blâme, puisqu'elle profite à tous; qu'elle a eu lieu, d'ailleurs, à une autre époque au profit des demandeurs, sans qu'ils aient élevé alors la moindre réclamation;

» Qu'en rapport journalier avec le chemin de fer du Nord de 1849 jusqu'à la fin de 1853, il ne leur est pas venu à la pensée, pendant ces cinq ans, de se plaindre des faits qui étaient à leur parfaite connaissance; que c'est seulement quand, par l'accord des lignes du Nord et de Strasbourg, ils ont perdu les avantages attachés à leur agence avec cette dernière, qu'ils ont imaginé l'instance actuelle;

» Qu'il est bien constant que l'établissement du chemin de fer a dû nuire singulièrement à l'industrie des demandeurs, mais qu'ils ne justifient nullement de manœuvres déloyales employées par le chemin de fer du Nord pour leur faire concurrence;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare Coutet-Muiron et Delarsille mal fondés en leurs demandes, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Audience du 31 janvier 1855. — M. George, *président*.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT EN GARE ET CAMIONNAGE. — RETARD. — RETENUE DU TIERS.

Lorsqu'une expédition est arrivée en gare, sans retard, le destinataire ne peut pas retenir le tiers de la lettre de voiture, par le motif que le camionnage a été fait avec retard.

Le chemin de fer d'Orléans a transporté, pour le compte de M. Miot fils, dix fûts de vin de Bordeaux à la gare

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'Ivry, puis de la gare au domicile de M. Miot, et il a réclamé 257 francs 10 centimes pour prix du transport et du camionnage.

M. Miot a voulu retenir le tiers de la lettre de voiture, et a offert de payer seulement 171 francs 40 centimes, parce que le camionnage de la gare d'Ivry à son domicile n'a eu lieu que le 10 mai au lieu du 8.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Halphen, agréé de la compagnie d'Orléans, et de Me Cardozo, agréé de M. Miot fils, a statué en ces termes :

« Attendu que le transport d'un colis du point de départ au lieu de destination est complétement distinct, quant aux obligations qu'il impose au voiturier, du camionnage en ville ; que si le premier est soumis à une législation spéciale, le second s'opère de gré à gré, et n'est passible des retenues que s'il en a été stipulé, ce qui n'a pas eu lieu dans l'espèce ;

» Que si M. Miot allègue que sa prétention s'étend au transport aussi bien qu'au camionnage, il n'établit pas qu'en lui livrant les dix fûts, le 30 avril, en gare d'Ivry, la compagnie d'Orléans lui ait occasionné aucun retard ; qu'il s'ensuit que son refus est mal fondé et que les offres sont insuffisantes ;

» Par ces motifs,

» Vu le rapport de l'arbitre :

» Condamne Miot fils, même par corps, à payer à la compagnie d'Orléans la somme de 257 francs 10 centimes, avec intérêts et dépens. »

Audience du 14 février 1855. — M. George, *président*.

IODE ET IODURE. — FLACONS CARRÉS. — CONCURRENCE. — USINES DU CONQUET ET DE GRANVILLE. — MARQUE DE FABRIQUE.

L'emploi de vases de forme ordinaire, pour contenir des produits industriels, est facultatif pour tous les fabricants, peu importe que l'un d'eux ait déposé au conseil de prud'hommes un vase de même forme comme destiné à contenir ses produits. L'usurpation de marque de fabrique résulte de la copie de l'ensemble des procédés dans lesquels consiste la marque.

Les tribunaux peuvent tenir compte dans une question d'usurpation de marque de fabrique, afin de rechercher s'il y a possibilité de confusion, de la classe spéciale d'acheteurs à laquelle s'adressent les produits.

M. Tissier exploite une manufacture de produits chimiques au Conquet ; il y fabrique notamment le brome, l'iode pur, l'iodure de potassium, et il renferme ces produits dans des flacons carrés, qu'il a déposés, en 1850, au greffe du tribunal de commerce de Brest, pour s'en assurer la propriété exclusive.

Il prétend que MM. Lecampion et Théroulde, manufacturiers à Granville, ont usurpé la forme de ces flacons, et lui font une concurrence nuisible.

Il soutient que M. Garnier, commissionnaire en produits chimiques, est le principal auxiliaire de cette concurrence, et il réclame pour le préjudice qui lui est causé une somme de 10,000 fr. de dommages-intérêts.

Le tribunal a repoussé cette demande par le jugement suivant, après plaidoiries de Me Dillais, agréé de M. Tissier, et de Me Baudouin, agréé de MM. Lecampion et Théroulde, et de Me Deleuze, agréé de M. Ch. Garnier.

« Attendu que l'instance engagée par Tissier, manufacturier au Conquet, dans le but de réserver pour ses produits l'usage exclusif des flacons carrés, est basée sur le droit qui résulterait pour lui du dépôt qu'il a fait de ces flacons au greffe du tribunal de Brest en 1850 ;

» Mais attendu que la forme carrée n'est pas une invention nouvelle et ne constitue pas à elle seule, au profit de Tissier, une marque-emblème servant à constater l'origine et l'identité de ses produits ; que cette marque résulte seulement de l'ensemble des moyens adoptés par lui pour distinguer sa marchandise soit, dans l'espèce, de l'emploi de la forme carrée, combinée avec une étiquette et une capsule en plomb portant le nom du produit, celui de l'usine et celui du fabricant ;

» Que la question se trouve ainsi réduite à l'appréciation de la marque des défendeurs ;

» Attendu que le flacon carré adopté aussi par les défendeurs pour leurs produits de l'usine de Granville porte des étiquettes qui, par leur forme et leur dimension, diffèrent complétement de celles de Tissier ;

» Que ces étiquettes, ainsi que la capsule en plomb, indiquent distinctement le nom du produit et celui de l'usine de Granville ; que cette indication est répétée en relief sur l'un des côtés du flacon, qu'il s'ensuit qu'il ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut y avoir de méprise entre les produits des deux usines ;

» Attendu, d'ailleurs, que ces produits ne s'adressent pas immédiatement au public, mais à une classe spéciale d'acheteurs dont la forme d'un flacon ne peut égarer l'appréciation, et qui ne livrent ces produits à la consommation qu'après leur avoir fait subir des préparations pharmaceutiques ;

» Attendu que, de toutes ces circonstances, il résulte que si, en principe, il faut respecter les signes distinctifs que tout commerçant a le droit d'apposer sur les produits de sa fabrication comme étant une garantie pour la propriété du vendeur et la sécurité de l'acheteur, il n'y a pas lieu d'accueillir des prétentions que ne justifie pas un dommage causé, et dont le résultat serait d'entraver la liberté des affaires commerciales ;

» Par ces motifs,

» Déclare Tissier mal fondé en sa demande, avec depens. »

Audience du 6 février 1855. M. Berthier, *président*.

Conserves alimentaires.—Enveloppes. — Concurrence.

Tout le monde connaît la découverte de M. Masson pour la dessiccation et la conservation des substances alimentaires. Ses procédés donnent des légumes frais au milieu des rigueurs de l'hiver et assurent une garantie de plus contre la famine ; mais le principal bienfait de cette invention s'adresse aux marins, dont elle adoucit l'existence et écarte les maladies pendant les fatigues des longs voyages.

MM. Morel-Fatio et Chollet et compagnie exploitent en concurrence les procédés de dessiccation et de conservation des aliments, et leur rivalité s'est traduite par un procès devant le tribunal de commerce de la Seine.

M. Morel-Fatio met ses produits dans des enveloppes de papier bleu, avec une bande chamois ; il prétend que MM. Chollet et compagnie ont usurpé son mode d'empaquetage, et il les a assignés en payement de dommages-intérêts.

MM. Chollet et compagnie ont repoussé cette demande et demandé eux-mêmes des dommages interêts, pour réparation du préjudice qui leur est causé par le procès.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bordeaux, agréé de M. Morel-Fatio, et de Me Tournade, agréé de MM. Chollet et compagnie, a statué en ces termes :

« Attendu que Morel-Fatio prétend que les défendeurs lui auraient fait une concurrence déloyale en enveloppant leurs produits, destinés au commerce, de papier de couleur bleue, avec bande transversale de couleur chamois ;

» Attendu que Morel-Fatio ne justifie point d'un dépôt pouvant établir à son profit l'exercice d'un droit privatif pour le mode d'empaquetage ;

» Attendu, d'ailleurs, que, sans examiner la question d'antériorité qu'invoque Morel-Fatio, il est constant que les étiquettes indicatives des produits mis en vente sont essentiellement dissemblables dans leur texte et ne sauraient engendrer à aucun titre une confusion dans le débit commercial ; qu'il s'ensuit que Morel-Fatio doit être déclaré non recevable en sa demande ;

» Sur la demande reconventionnelle de Chollet et compagnie contre Morel-Fatio :

» Attendu qu'il ne justifie point d'un préjudice appréciable ;

» Par ces motifs,

» Déclare les parties respectives mal fondées en leurs demandes et compense les dépens. »

Audience du 15 fév. 1855. M. Denière, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

Cours d'eau non navigables. — Usines. — Existence ancienne et incontestée. — Légalité de l'établissement.

Antérieurement aux lois abolitives du régime féodal et à la loi du 20 août 1790, les usines pouvaient être établies sur les cours d'eau non navigables avec la permission expresse ou tacite des anciens seigneurs auxquels appartenait la police desdits cours d'eau.

En conséquence, la légalité de l'établissement d'usines situées sur un cours d'eau non navigable est suffisamment établie lorsqu'il est prouvé qu'elles ont fait l'objet de concessions émanées des anciens seigneurs ou de ventes nationales, et qu'elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avaient dès 1789 une existence ancienne et incontestée.

Ainsi jugé sur le pourvoi de la compagnie du canal de jonction de la Sambre à l'Oise, contre un arrêté par lequel le conseil de préfecture de l'Aisne, statuant sur une demande en indemnité pour dommages dirigée contre elle par dix-huit propriétaires d'usines situées sur le Noirieu et sur la partie supérieure de l'Oise, a déclaré que dix-sept de ces usines avaient, à l'égard de la compagnie, une existence légale, soit comme ayant fait l'objet de ventes nationales, soit comme ayant été établies avant 1789 avec l'autorisation expresse ou tacite de seigneurs.

La compagnie soutenait que ni les concessions seigneuriales ni les ventes nationales ne constituaient des titres réguliers. Mais le conseil, après le rapport de M. Leviez, maître des requêtes, la plaidoirie de Me Thiercelin, avocat de la compagnie, a rejeté le pourvoi sur les conclusions de M. de Lavenay, commissaire du gouvernement.

Séance du 17 janvier. Approbation du 1er février. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

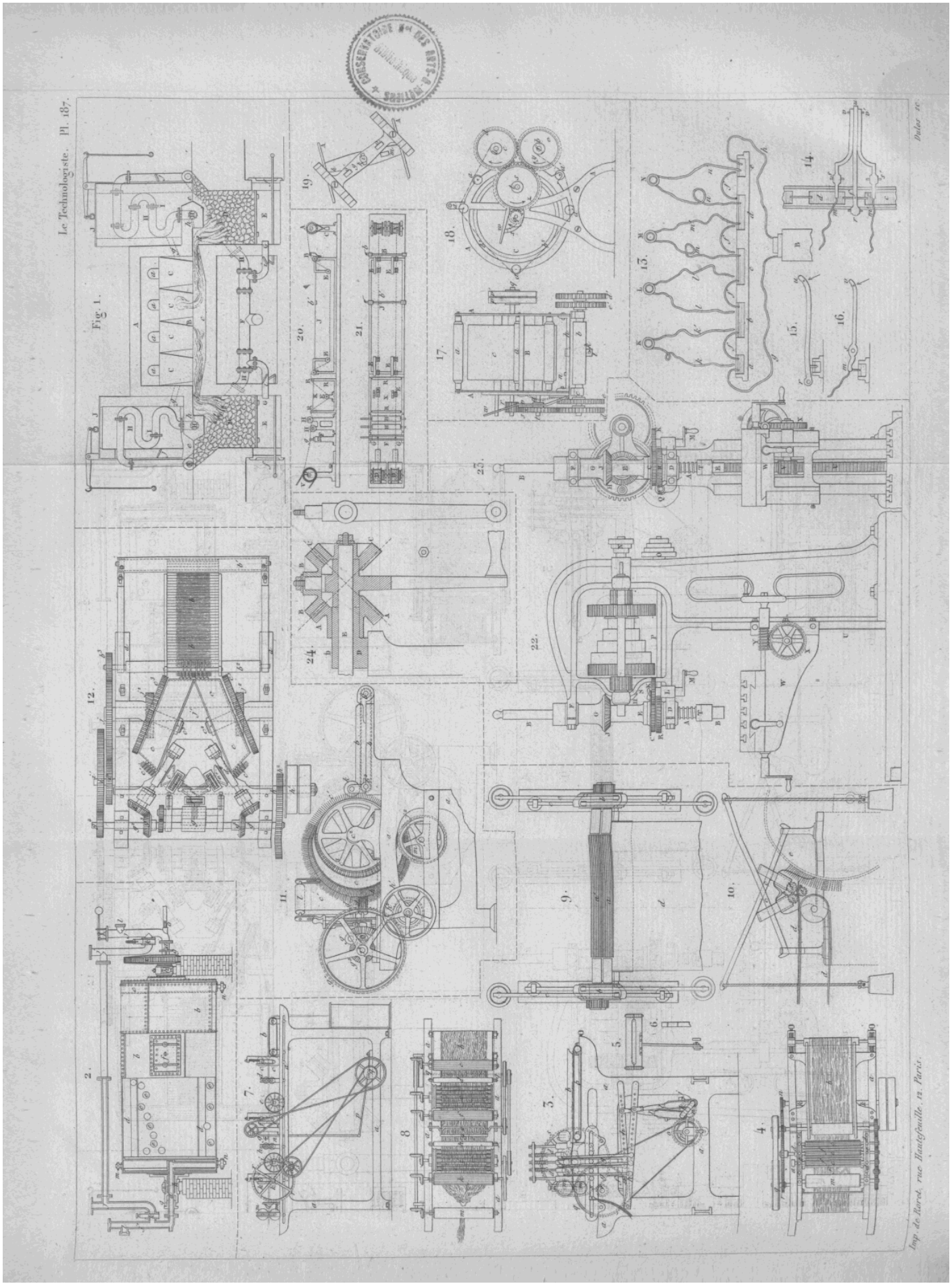
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Œuvre d'art. — Propriété. — Reproduction. — Commission de souscription. — Monument public.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Action en contrefaçon. — Défaut de saisie. — Rejet du pourvoi. = Brevet d'invention. — Éléments divers. — Imitation partielle. — Différence. — Déclaration de fait. = Voie de fer. — Travaux. — Défaut d'autorisation. — Aqueduc. — Utilité. — Contravention. = Chemin de fer. — Construction. — Réception. — Accident. — Ingénieur. — Resposabilité.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Commissionnaire de transport. — Concurrence. — Demande en dommages-intérêts contre les compagnies du Nord et de Strasbourg. = Chemin de fer. — Transport en gare et camionnage. — Retard. — Retenue du tiers. = Iode et iodure. — Flacons carrés. — Concurrence. — Usines du Conquet et de Granville. — Marques de fabrique. = Conserves alimentaires. — Enveloppes. — Concurrence.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Cours d'eau non navigables. — Usines. — Existence ancienne et incontestée. — Légalité de l'établissement.

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.

Perfectionnements dans la construction et le service des hauts fourneaux.

Par M. P.-M. Crane.

L'objet de cette invention est de conserver, combiner et mettre à profit les gaz qui se produisent dans les hauts fourneaux pendant le travail de la fusion, en les interceptant avant qu'ils perdent de leur chaleur et qu'ils se dispersent au point qu'il soit difficile de les utiliser. On parvient à ce résultat en lançant un courant d'air atmosphérique chaud ou froid amené par des chalumeaux, qui vient frapper ces gaz de manière que l'oxide de carbone et autres gaz, en se combinant avec l'oxigène du courant d'air, sont chauffés à une haute température et sous cet état portés avantageusement sur les matières qu'il s'agit de mettre en fusion, c'est-à-dire utilisés dans le travail du fourneau. Cette invention est applicable aux hauts fourneaux actuels tout aussi bien qu'aux fourneaux construits ainsi qu'on va l'indiquer.

Fig. 1, pl. 188, section d'un fourneau à courant d'air forcé perfectionné prise par la ligne *m*,*n* fig. 2.

Fig. 2, section horizontale prise au-dessus des tuyères.

Fig. 3, élevation par devant de l'embrasure.

La paroi postérieure de l'ouvrage ou celle opposée à l'ouverture de décharge du fourneau est établie comme on le voit en coupe dans la figure 1, c'est-à-dire que la portion de *a* en *b* s'incline et s'avance vers la portion antérieure du fourneau, et que la paroi opposée qui, dans la construction ordinaire, descend jusqu'à environ 0^{m},60 du point le plus bas de l'ouvrage, est en partie enlevée pour y substituer une embrasure *c*,*d*. Le but de cette modification est d'avoir au-dessus des tuyères un espace libre où l'on puisse combiner un courant d'air avec les gaz qui, portés ainsi à une haute température par cette combinaison avec l'air, sont projetés sur les matières en fusion à mesure qu'elles descendent sur les parois inclinées de l'ouvrage ou de *a* en *b* et dirigés également sur le point le plus bas de cet ouvrage.

Il est facile de voir que cette disposition exige que les tuyères des côtés soient éloignées du centre du fourneau et ramenées plus près de la portion antérieure ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 2.

L'embrasure *c*,*d* est construite en barres et plaques de fonte, mais comme la chaleur intense pourrait faire fondre ces pièces, on fait circuler de l'eau dans quelques-unes d'entre elles, ainsi qu'on le pratique ordinairement pour les tuyères à eau, les tympes à circulation, etc., et qu'on le voit en *e*, fig. 1.

Le vent, qui peut se composer d'air

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaud ou d'air froid, est produit par les moyens actuellement en usage pour cet objet et amené par les voies ordinaires dans des tuyaux sur le devant du fourneau. Ces tuyaux qui charrient le vent sont mis en communication avec des chalumeaux *f* et *g*, et on a ménagé dans l'embrasure *c*,*d* un espace suffisant pour pouvoir relever ou abaisser ces chalumeaux sous tous les angles nécessaires ainsi qu'on le voit au pointillé en *h* et en *i*. On a pourvu d'ailleurs par des dispositions mécaniques aux moyens pour opérer ces changements d'inclinaison en disposant un porte-vent principal vertical ou incliné avec douilles mobiles ou autres agencements propres à faciliter ce relèvement ou cet abaissement des chalumeaux.

La tympe et la dame ont la forme ordinaire, mais la tympe est au même niveau que la dame attendu qu'on travaille à ouvrage clos.

Les chalumeaux pour chasser l'air sur les gaz sont d'un diamètre ou plutôt d'une section plus petite que celle de la tuyère. On a ménagé dans l'embrasure *c*,*d* une ouverture *k* de forme oblongue, fermée par une plaque ajustée, afin de pouvoir introduire dans l'ouvrage les matières quelconques qui pourraient paraître nécessaires. Dans les fourneaux à vent, tels qu'on les a construits jusqu'à présent, il n'y a aucun moyen pour ajouter quelque chose dans l'ouvrage, excepté sous la tympe qui est généralement remplie de fer et de scories de façon que toute introduction de ce genre paraît impossible ; il y a cependant des cas fréquents où l'on désire introduire dans l'ouvrage des matières de différents genres qu'on considère comme avantageuses dans la fusion du fer, et c'est par ce motif qu'on a établi cette communication, qui sera utile non-seulement dans cette circonstance, mais aussi dans les opérations manuelles qu'on peut faire dans cette partie du fourneau. Les ouvertures par lesquelles passent les chalumeaux sont aussi assez grandes pour y passer les barres ou les ringards que les fondeurs peuvent insérer quand ils jugent la chose nécessaire pour brasser ou mouvoir les matières dans différents points de l'ouvrage, afin de les amener dans les points où elles peuvent être exposées convenablement à l'action du vent.

Le fourneau, après avoir été chauffé comme il convient, est chargé à la manière ordinaire avec des proportions déterminées de houille, de charbon de bois, de tourbe, de coke, d'anthracite, de minerai de fer d'une seule qualité ou mélangé et enfin de pierre calcaire ou autre fondant. Lorsque ces charges sont descendues, on donne le vent à la tuyère inférieure, et aussitôt que tout marche à souhait dans le fourneau, que le fer descend librement dans l'ouvrage, que la partie inférieure de celui-ci est assez bien chargée de métal fondu et enfin que le laitier commence à couler sur la dame, on fait arriver le vent par les chalumeaux de l'embrasure *c*,*d*, et ce vent rencontrant les gaz produits aux tuyères les frappe de la même manière que cela a lieu dans le chalumeau ordinaire et produit ainsi une chaleur bien plus intense sur les objets sur lesquels la flamme de ces gaz est dirigée, chaleur qui, ainsi limitée dans l'appareil, se répand circulairement dans toute cette partie du fourneau.

Quand ce fourneau marche régulièrement, qu'on utilise ainsi les gaz, que le fer est bien fluide et carburé, les charges en combustible peuvent être diminuées graduellement afin d'économiser celui-ci. Les chalumeaux, d'après le mode de construction que nous avons décrits, peuvent être relevés ou abaissés afin de faire parvenir leur dard dans telle portion de l'ouvrage qu'on désire. L'espace entre la tympe et la dame est clos à la manière ordinaire, afin de s'opposer à la perte de gaz qui aurait lieu par l'action des tuyères, et on ne laisse libre que le trou de coulée.

Comme la houille, le minerai de fer et la castine ne descendent parfois que d'une manière fort irrégulière, et qu'à raison de cette circonstance l'ouvrage qui se refroidit se remplit souvent de loups de fourneau, il était à désirer qu'on pût avoir les moyens de remédier à cet état de choses au moment où il survient. C'est précisément ce qu'on peut faire par l'ouverture *k* qu'on a réservée pour ajouter des matières dans l'ouvrage puisque, par cette ouverture, on peut fournir à celui-ci ce qui peut y manquer pour rétablir la régularité dans le travail.

Perfectionnements dans le puddlage du fer.

Par M. J. Nasmyth.

L'invention est relative à un procédé pour puddler le fer et au moyen duquel non-seulement on accélère beaucoup le dégagement du carbone de la fonte en fusion, mais encore on améliore la qualité du métal. Dans ce pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé, la fonte en fusion dans le four à puddler ou le four de finerie est soumise à l'action d'un ou plusieurs jets de vapeur d'eau qu'on introduit, autant que la chose est praticable, dans la portion la plus basse du bain de fonte et qui s'élève et se disperse dans ce bain, de manière à agiter mécaniquement la masse fondue et à exposer ainsi de nouvelles surfaces du fer à l'action de l'oxigène de l'air atmosphérique qui traverse le four ; en outre, quand cette vapeur est mise en contact avec le fer incandescent à se réduire en ses éléments et à fournir de l'oxigène qui se combine chimiquement avec le carbone du fer ainsi qu'avec le soufre ou autres matières oxidables renfermées dans ce fer avec lesquelles elle se trouve mise en contact ou avoir de l'affinité et par conséquent à débarrasser le fer des impuretés qu'il peut renfermer. D'un autre côté l'autre élément de l'eau ou l'hydrogène qui se trouve simultanément dégagé est libre de se combiner avec le soufre qui flotte dans le four et qui provient, soit de la fonte, soit de la houille employée à chauffer le fer. C'est ainsi que des matières très-préjudiciables à la qualité du fer se trouvent éliminées ou ne peuvent plus se combiner avec lui en même temps que le travail du puddlage se trouve matériellement accéléré.

Voici maintenant quelques détails sur la manœuvre de l'opération.

Le métal ayant été mis en fusion à la manière ordinaire, on introduit par le trou pour brasser de la porte de travail un tube en fer qui est uni par un assemblage universel à un tube pendant provenu d'une chaudière à vapeur placée au-dessus. Derrière cet assemblage le tube est pourvu d'un manche en bois au moyen duquel l'ouvrier peut diriger son orifice en un point quelconque de la sole du four. Ce tube, disons-nous, ayant été introduit dans le four par le trou de la porte de travail, son orifice est immergé dans le bain et aussitôt après cette immersion on le fait mouvoir comme un ringard ou un crochet, de manière à ce que la vapeur d'eau qui jaillit par son orifice se distribue dans toutes les parties du bain de métal. A l'aide de cette distribution dans ce bain la vapeur se résout immédiatement au contact du métal incandescent, soulève celui-ci et y détermine un mouvement continuel. En outre ses éléments entrent aussitôt en combinaison avec une proportion plus ou moins grande du carbone et du soufre présents dans le fer.

Quand le fer a été amené à un état convenable de décarburation ou suffisamment pâteux, suivant que le juge le puddleur, on retire le tube à vapeur et on achève par les procédés ordinaires pour mettre en loupes avant de porter au martinet ou aux cylindres. Par ce moyen le travail du puddlage est rendu beaucoup plus facile pour l'ouvrier et plus uniforme dans ses résultats, tandis qu'on abrége en même temps la durée de ce travail et qu'on augmente à un degré remarquable la pureté, la ténacité et la force du fer qui en résulte.

Je ne conseille pas d'introduire de l'eau au sein du métal fondu, même en petite quantité, parce qu'à des températures aussi élevées il y aurait des explosions dangereuses. D'ailleurs cette eau serait immédiatement convertie en vapeur et le procédé serait bien moins sûr qu'avec l'introduction de la vapeur elle-même.

La durée du vaporisage de la fonte dépend de la nature du fer sur lequel on opère. Avec une charge en fonte de 175 kilogrammes de fer en gueuse d'Écosse numéro 3, et 40 kilogrammes de fer en gueuse de Staffordshire, le temps de l'introduction de la vapeur qui a varié de deux à cinq minutes, immédiatement après ou un peu de temps après la fusion, a donné des résultats fort avantageux.

Plus la vapeur est disséminée également et uniformément dans la masse en fusion, plus l'opération a de succès. Si le vaporisage est poursuivi jusqu'au moment où la décarburation du fer est à peu près effectuée, il y a perte de fer parce que l'oxigène de la vapeur se combine alors avec du fer pur et forme un oxide quoique jusqu'à ce moment l'hydrogène agisse avantageusement par rapport à la qualité du fer que fournit ce procédé ; de façon que si on désire obtenir la qualité sans avoir égard au rendement ou à la quantité, on peut poursuivre le vaporisage plus longtemps qu'on ne devrait le faire dans le cas contraire, parce qu'alors les produits de la combustion auront moins de chance de se combiner avec le fer et de le détériorer que cela n'a lieu dans le mode ordinaire de puddlage.

Mode de traitement des plombs aigres.

Par MM. E.-A. Pontifex et C. Glassford.

Le procédé que nous allons faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaître est surtout applicable aux plombs aigres provenant d'Espagne et d'Allemagne ainsi qu'à tous les plombs qui sont cristallins, blanchâtres et se brisent quand on les soumet au marteau ou au laminoir.

Les principales impuretés qu'on rencontre dans ces plombs aigres sont l'antimoine, la silice, le cuivre, l'étain, l'arsenic et le soufre.

La méthode employée jusqu'à présent pour purifier ces plombs a consisté à les calciner ou à les rôtir à l'état de fusion dans un four à réverbère où le métal est exposé en plein à l'action des gaz brûlants et de l'air chaud provenant du foyer ; par ce moyen les impuretés qui existent dans ces plombs sont seulement oxidées et on les enlève avec soin à la surface du bain avec des crochets sous la forme de scories ou de crasses. Mais en procédant ainsi on oxide aussi une grande quantité de plomb qu'on entraîne avec les impuretés et on perd aussi beaucoup d'argent dans le cas où le plomb est riche en ce métal et enfin la longueur du temps qu'on met à cette opération, les dépenses qu'elle occasionne et les pertes qui en sont la conséquence la rendent à peu près impraticable pour la purification des plombs très-aigres.

Dans notre méthode le plomb est de même exposé à l'état de fusion dans un four à réverbère, mais on le débarrasse des impuretés en bien moins de temps que par le procédé usuel et on obtient la totalité ou presque tout l'antimoine au lieu de le perdre entièrement ou en partie par la volatilisation. Le procédé est également plus économique et fournit du plomb très-pur et très-malléable. Ce procédé qu'on peut appliquer avec les fours à calcination actuels ou avec des fours perfectionnés se réduit à ceci :

Pour des plombs qui renferment de 3 à 15 pour 100 d'antimoine, ce qu'il y a de mieux à faire c'est d'appliquer un mélange des matières suivantes dans la proportion de 3 parties en poids de nitrate de soude (nitre cubique), 4 parties de soude brute et 4 parties de chaux caustique ou cuite. Pour un plomb qui ne contient pas plus de 2 à 3 pour 100 d'antimoine et renferme de 1/2 à 1 et 1 1/2 pour 100 de silice, on trouve qu'il vaut mieux employer un mélange à parties égale de soude et de chaux caustique. Ce sont là les proportions que nous avons trouvés les plus avantageuses dans la pratique.

La préparation du mélange ou des matières est fort simple et se réduit à ceci : On répand sur une aire la quantité nécessaire de chaux vive et on y projette de l'eau chaude avec un balai, jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement délitée et tombe en poudre fine. On passe alors à travers un tamis fin pour séparer tous les silex ou les pierres ; on ajoute les quantités requises d'alcali et de nitre, le tout est bien mélangé à la pelle et de nouveau passé au tamis afin d'obtenir un mélange parfaitement intime. Quand on ne se sert que de chaux et d'alcali, cet alcali, ou une partie seulement, peut être dissous d'abord dans l'eau nécessaire pour hydrater la chaux, dans ce cas cette solution est mélangée intimement avec la chaux en passant au tamis pour enlever les matières siliceuses contenues dans celle-ci.

Quant à l'application de ces matières mélangées ou séparées à la purification du plomb, voici comment on l'opère.

Le plomb fondu dans le four est, quelques heures après qu'il a été essayé, écumé avec soin avec un crochet en fer pour enlever toutes les crasses qu'on ramène sur le côté de la porte du four, puis brassé. Alors on répand aussi uniformément qu'on le peut, sur la surface brillante du plomb bien chaud 1/2 kilogramme, 1 kilogramme au plus du mélange des matières indiquées ci-dessus. On ferme les portes du four pendant quelque temps, en les ouvrant cependant de temps à autre pour observer le moment où il se sera formé à la surface un gâteau brun ou jaunâtre de crasses, ce qui aura lieu généralement au bout de dix à vingt minutes. On referme de nouveau les portes, on jette du combustible sur le feu et quand la fumée s'est dissipée et que le feu est clair, c'est-à-dire au bout de quelques minutes, on enlève avec soin la croûte ou les crasses qui recouvrent le bain et on fait une nouvelle application de la matière alcaline. On répète cette opération jusqu'au moment où l'on observe que le plomb est devenu parfaitement malléable et ductile, chose qu'on reconnaît aisément en examinant les échantillons qu'on retire du four après chaque opération.

On trouve qu'il y a avantage à maintenir constamment le plomb dans le four à la chaleur rouge ou tellement chaud que le vase en fer qui renferme le métal soit constamment au rouge sombre. Les crasses à la surface du bain de plomb acquièrent une couleur jaune ou brune d'autant plus claire que l'opération approche de son terme et que la quantité des impuretés diminue.

La quantité des matières ajoutées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépend des circonstances, mais nous avons remarqué que, quant au mélange alcalin décrit le premier, il ne faut pas en employer dans des travaux qui se poursuivent pendant vingt-quatre heures plus de 25 kilogrammes, lorsqu'on opère sur environ 9 à 10 tonnes de plomb. Quand on a recours à l'autre composé, il n'en faut pas plus de 20 à 30 kilogrammes pendant les vingt-quatre heures.

Le traitement des crasses pour en extraire les métaux qu'elles renferment et qui ont été séparés principalement à l'état d'oxides par les matières alcalines et avec elles, peut se faire au four à réduction à la manière ordinaire ou en les soumettant à l'opération suivante qui a pour objet la séparation du plomb de l'antimoine.

Quand on a trouvé par un essai que ces crasses ne renferment pas plus de 12 à 15 pour 100 d'antimoine, on les réduit à la manière ordinaire dans les fours à réduction et ensuite on traite ainsi qu'il suit le métal qu'on a obtenu.

Le plomb réduit est fondu dans un pot, en ayant soin de ne pas le chauffer au point de dégager des fumées blanches, ou assez fort pour qu'il s'en dégage une odeur pénétrante, mais cependant assez pour qu'il soit aussi liquide qu'il est possible. On enlève le feu sous le pot pour que la matière en fusion refroidisse, et au bout de quelques instants on puise à l'aide d'une poche perforée de trous semblable à celle dont on se sert généralement pour faire cristalliser et désargenter le plomb, la portion pâteuse du plomb jusqu'à ce que toute cette portion paraisse enlevée. Cette portion ainsi puisée est beaucoup plus riche en antimoine que celle qui reste dans le pot à l'état plus liquide et le plomb réduit peut être séparé en plomb qu'on peut ensuite soumettre économiquement à une calcination pour en extraire du plomb pur, et en une portion suffisamment riche en antimoine pour pouvoir la livrer au commerce comme plomb antimonié.

Enfin on peut traiter les crasses de la manière suivante pour séparer complétement l'antimoine du plomb.

Les crasses, après avoir été pulvérisées, sont traitées par l'eau bouillante qui, par de manipulations convenables, enlève tout excepté les oxides d'antimoine et de plomb. Ceux-ci sont soumis avec l'assistance de la chaleur à l'action lente de l'acide azotique qui dissout la totalité de l'oxide de plomb, tandis que le résidu consiste presque entièrement en antimoine combiné à l'oxigène. Afin d'obtenir avec ce résidu de l'antimoine parfaitement pur, il suffit de réduire par les procédés actuels et bien connus. La solution plombique peut être évaporée pour produire des cristaux d'azotate de plomb.

Il est inutile de faire ici mention des autres matières qui peuvent se séparer du plomb et existent dans les crasses, parce qu'aucune d'elles ne s'y trouve en quantité suffisante pour acquérir de la valeur.

Procédé pour la séparation du cuivre et du zinc.

Par M. Hautefeuille.

On dissout 1 gramme d'alliage dans l'acide azotique, on concentre la liqueur et on la reprend par de l'eau ammoniacale ; on séparerait ainsi l'étain et le plomb, l'antimoine et le fer, si l'alliage les contenait ; puis on ajoute de l'acide acétique en excès et une lame de plomb pur, on maintient le tout presque à l'ébullition pendant deux heures : alors la liqueur est décolorée et le cuivre est précipité à l'état métallique. On la filtre, sèche, grille et pèse. Après cette pesée, on dissout l'oxide de cuivre dans de l'acide azotique, puis, par un excès d'ammoniaque, on voit s'il retient des traces de plomb et d'antimoine qu'on défalque du poids primitif. Le calcul donne le poids du cuivre. Si l'alliage contenait de l'arsenic, il faudrait, avant l'emploi de l'acide acétique et de la lame de plomb, l'enlever au moyen d'un poids connu de litharge ; sans cette précaution, le cuivre en serait souillé.

La liqueur privée de cuivre contient le zinc et le plomb ajouté ; on se débarrasse du plomb par l'acide sulfurique, qui donne un sulfate très-facile à laver, même par décantation ; on évapore les eaux de lavage à un très-petit volume, puis par l'ammoniaque en excès on enlève les dernières traces du plomb.

Quelquefois la liqueur, après ce dernier traitement, est légèrement verdâtre, ce qui indique des traces de cuivre : on rend alors la liqueur très-acide, et l'on y fait passer quelques bulles d'hydrogène sulfuré de manière à précipiter entièrement le cuivre ; on lave le sulfure avec les précautions indiquées plus haut : comme il n'y en a que des traces, on peut l'obtenir exempt de zinc ; on amène par la calcination

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces traces de sulfures à l'état d'oxide, et on les ajoute à celui trouvé plus haut.

Enfin la liqueur ne contenant plus que du zinc et des sels ammoniacaux, est traitée par du carbonate de soude et évaporée à sec ; on reprend par l'eau le résidu et un peu de carbonate de soude : l'ébullition donne tout le zinc à l'état de carbonate, dense, facile à laver ; on le filtre, sèche, calcine et pèse : d'après le poids de l'oxide, on a celui du zinc.

Préparation du carbonate potassique pur.

Par M. Bloch.

Dans le but d'éviter d'un côté la purification de la crême de tartre qui est très-longue, et d'un autre côté la destruction d'un équivalent d'acide tartrique dans la préparation du carbonate potassique pur, nous nous sommes servi de la méthode suivante :

On fait bouillir de la crême de tartre (bitartrate potassique) avec son équivalent de craie (carbonate calcique),

$$\overline{T}^2KO + CO^2CaO = \overline{T}KO \text{ soluble} + \overline{T}CaO \text{ insoluble} + CO^2 \text{ gazeux.}$$

On filtre.

A la liqueur filtrée on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique, puis on précipite le chlorure contenu par quelques gouttes de nitrate argentique.

$$\overline{T}KO + ClK + NO^5 + NO^5AgO = \overline{T}KO + NO^5KO + NO^5 \text{ soluble} + ClAg \text{ insol.}$$

On passe à travers un filtre lavé à l'eau acidulée par l'acide nitrique pur.

La liqueur filtrée est évaporée à sec dans une marmite en fer, puis on élève la température jusqu'à ce que la masse soit portée au rouge.

On asperge d'un peu d'eau distillée la masse rougie afin de décomposer le cyanure qui s'était formé,

$$NC^2K + 3\,HO = CO^2KO \text{ soluble} + NH^2 \text{ gazeux.}$$

Il est bon de remuer constamment la matière, afin d'égaliser les réactions et d'obtenir une masse toujours homogène. On traite le tout par l'eau pure, on passe à travers un filtre lavé, on évapore à sec.

Le carbonate ainsi préparé est d'une pureté parfaite, ne contenant aucune trace de chlorure, corps extrêmement difficile à séparer par les anciens procédés, à moins de faire passer le carbonate à l'état de bicarbonate, opération longue et dispendieuse.

Conclusions.

1° Par équivalent de crême de tartre employé on gagne un équivalent d'acide tartrique, tout en obtenant la même quantité de carbonate potassique.

2° L'extraction de cet équivalent d'acide tartrique paye les frais de la préparation du carbonate.

3° Lorsqu'on veut augmenter la quantité de carbonate potassique par l'addition du nitrate potassique, on commet toujours une erreur, car on produit inutilement un équivalent d'acide nitrique ; tandis que si l'on opère sur deux équivalents de bitartrate potassique (crême de tartre), on augmente également la quantité de carbonate, sans augmenter les frais, car l'extraction ultérieure de l'acide tartrique compense la dépense.

4° L'élimination du chlorure, impossible à réaliser dans la crême de tartre ou dans le carbonate obtenu, est très-facile dans le tartrate neutre rendu légèrement acide par l'acide nitrique au moyen du nitrate argentique.

L'abaissement de prix du carbonate potassique pur, produit payé trop cher dans le commerce comparativement aux potasses impures, aura sans doute pour effet de généraliser ses applications, et facilitera ainsi les opérations chimiques qui exigent l'emploi de matières pures.

Perfectionnement dans la fabrication des carbonates alcalins.

Par M. W. Gossage.

Les carbonates alcalins auquels s'appliquent ces perfectionnement sont les bicarbonates et sesquicarbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque. Voici,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans entrer dans les détails étendus que contient la patente que l'auteur a prise pour cet objet, le résumé sommaire de chacune des opérations qu'il propose.

On fabrique du bicarbonate ou du sesquicarbonate de potasse ou de soude avec le carbonate de potasse ou le carbonate de soude ordinaires, en exposant une solution aqueuse de ces carbonates à l'action d'un courant de gaz acide carbonique (produit par la combustion du charbon) dans un appareil appelé *tour absorbante*; ou bien on fabrique les bicarbonates par le même moyen avec les sesquicarbonates.

On prépare du bicarbonate ou du sesquicarbonate de potasse ou de soude avec les carbonates ordinaires de potasse ou de soude en exposant ceux-ci à l'état humide à l'action du gaz acide carbonique produit par la combustion du charbon.

On fabrique du carbonate ou du sesquicarbonate d'ammoniaque en solution aqueuse en introduisant du gaz ammoniaque ainsi que du gaz acide carbonique (produit par la combustion du charbon ou par la décomposition du bicarbonate ou sesquicarbonate de potasse ou de soude) dans l'appareil appelé tour absorbante dans lequel on fait aussi entrer une quantité convenable d'eau.

Ou bien si l'on désire fabriquer du bicarbonate ou du sesquicarbonate d'ammoniaque à l'état solide, on combine du gaz acide carbonique obtenu comme ci-dessus avec du gaz ammoniaque qu'on produit par la décomposition du sel ammoniac.

On produit aussi du bicarbonate ou du sesquicarbonate d'ammoniaque en solution en introduisant du gaz ammoniaque et du gaz acide carbonique pur (obtenu en chauffant du bicarbonate ou du sesquicarbonate de potasse ou de soude) dans un vase dit à mélange, avec une quantité d'eau suffisante pour dissoudre tout ou partie du sel ammoniacal produit.

Quant aux applications industrielles des bicarbonates et des sesquicarbonates de potasse et de soude fabriqués comme on l'a dit ci-dessus, on peut se servir de ces sels en les décomposant par la chaleur pour produire du gaz acide carbonique pur qu'on applique à la fabrication du bicarbonate ou du sesquicarbonate d'ammoniaque, composés ammoniacaux qui servent eux-mêmes à décomposer le sel marin pour produire du bicarbonate ou du sesquicarbonate de soude et du sel ammoniac.

La tour absorbante est une espèce de vaisseau cylindrique ou carré plus haut que large construit en bois doublé en plomb ou en tôle et qui est rempli de petits cailloux siliceux, de morceaux de coke ou autres matières au travers desquelles on fait descendre lentement et régulièrement les solutions, tandis qu'on fait arriver par le bas les gaz qui doivent être absorbés, comme dans la cascade de Clément.

Le vase à mélange consiste en une caisse cylindrique divisée par des cloisons en plusieurs compartiments. Cette caisse roule sur deux tourillons, l'un solide sur lequel est calée une roue dentée commandée par un pignon monté sur un arbre afin de pouvoir communiquer à la caisse un mouvement rapide de révolution. L'autre tourillon est creux et tourne dans deux boîtes à étoupes; c'est entre ces boîtes qu'on fait arriver le gaz soit acide carbonique, soit ammoniac, qu'on veut faire pénétrer dans la caisse. On introduit les matières dans cette caisse à peu près à moitié de la capacité, on ouvre la communication avec les gaz et on fait tourner l'appareil le temps nécessaire pour la saturation. Quand celle-ci est opérée, on ouvre une porte et les sels fabriqués sont évacués; seulement comme il se développe une quantité considérable de chaleur pendant la combinaison, il faut avoir soin de laisser refroidir l'appareil avant de procéder à l'extraction des matières qu'il renferme.

Mode de fabrication du borax.

Par MM. T. Bell et H. Scholefield.

Nous nous proposons d'employer à la fabrication du borax le borate de chaux qui est un produit naturel de l'Amérique du Sud, qu'on importe aujourd'hui en Europe et dont on pourra découvrir d'autres gisements.

Ce produit ne consiste pas simplement en acide borique et en chaux, mais renferme généralement d'autres matières et des impuretés. Nous nous sommes proposé de combiner l'acide borique renfermé dans ce borate de chaux naturel avec la soude et d'en séparer la chaux et les autres impuretés.

A cet effet, on peut traiter ce borate de chaux par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique et faire bouillir avec un sel de soude. Après avoir attaqué la terre alcaline et autres matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les acides en question, on fait bouillir dans une solution d'un carbonate de soude (le carbonate de soude sec étant considéré comme le plus avantageux sous le rapport du prix), puis on fait cristalliser le borate de soude, ou bien on dissout le borate de chaux brut dans l'acide chlorhydrique et on traite par un sel de soude ou la soude caustique, en donnant toutefois la préférence au carbonate de cette base; ou bien enfin on peut faire bouillir de prime abord le borate de chaux brut dans une solution de carbonate de soude et traiter le résidu par l'acide.

On peut remplacer l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique par un autre acide afin d'obtenir l'acide borique sous un état propre à se combiner avec la soude, mais on pense qu'il n'y a pas autant d'économie qu'avec les deux acides indiqués ci-dessus.

Passons maintenant à la description du procédé pratique.

On prend 250 kilogrammes de borate de soude naturel qu'on a réduit en poudre et on le fait bouillir avec assez d'eau pour qu'il soit recouvert par ce liquide, en ajoutant par portion successive 70 kilogrammes d'acide sulfurique du commerce et faisant bouillir pendant environ une heure. On laisse déposer la liqueur ainsi obtenue, on la décante ou on la filtre, on lave les résidus et les eaux de lavage sont réunies à la liqueur.

Dans cet état, on peut évaporer cette liqueur claire et faire cristalliser l'acide borique, mais il est préférable d'y ajouter une solution saturée contenant environ 250 kilogrammes de carbonate de soude en cristaux ou la quantité équivalent de carbonate de soude sec et on fait bouillir pendant une heure. Ainsi traitée, la liqueur est abandonnée au repos, puis décantée ou filtrée, les résidus sont lavés avec soin, les eaux de lavage claires qu'on obtient sont ajoutées à la liqueur filtrée et celle-ci est évaporée à pellicule; enfin on fait cristalliser le borax à la manière ordinaire.

On peut remplacer l'acide sulfurique par l'acide chlorhydrique ou l'acide oxalique en quantités équivalentes et procéder comme on a dit ci-dessus, mais sans avantage pécuniaire.

Le borate de chaux brut peut aussi être traité directement par l'eau bouillante avec des cristaux de carbonate de soude ou ce sel desséché, ainsi qu'on l'a dit précédemment, sans neutralisation préalable par un acide; mais ce procédé ne paraît pas aussi avantageux que celui qui a été décrit le premier (1).

Préparation de la baryte et de ses sels.

Par M. J. Kuczynski.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage, pour préparer les sels de baryte, de réduire le sulfate de cette terre à l'état de sulfure en le chauffant avec du charbon de bois, mais ces matières n'entrent pas en fusion et la réaction est imparfaite. Afin d'opérer d'une manière plus avantageuse, je mélange le sulfate de baryte et le charbon avec du chlorure de sodium ou autre sel convenable; ce mélange, en fondant quand on le chauffe, fournit une réaction bien plus parfaite, et au lieu d'être obligé de laisser les matières refroidir dans le four je puis les en faire écouler, ce qui procure une économie de temps, de combustible et de main-d'œuvre. Le sulfure de barium ainsi obtenu est dissout dans l'eau et peut être amené à l'état caustique en le faisant bouillir avec de l'oxide de zinc ou autre oxide métallique. Enfin l'hydrate de baryte peut-être converti en carbonate par l'action du gaz acide carbonique.

L'acétate de baryte peut servir à remplacer l'acétate de plomb dans la teinture et l'impression.

Les sels de baryte peuvent aussi remplacer ceux de plomb dans la fabrication des cristaux.

Pour opérer on prend 100 parties de sulfate de baryte natif, on le brise et

---

(1) Le produit qu'on importe en Europe est le borocalcite de l'Amerique du Sud.

Le borocalcite est un minéral qu'on a trouvé près d'Iquique, dans le sud du Perou, où il est connu sous le nom de *teza*. M. A. Hayes, essayeur de l'Etat de Massachussetts, qui vient d'en faire l'analyse sur des échantillons pris dans un chargement considérable pour l'Europe, a trouvé pour sa composition :

Eau de cristallisation.	27.16
Borate de chaux anhydre.	41.34
Glauberite (sulfate de soude et de chaux).	23.20
Chlorure de sodium.	6.40
Sable.	1.90
	100.00

On y remarque une absence complète du borax de soude que M Lecanu avait cru y reconnaître en analysant un minéral impur. La glauberite et le sel marin y sont simplement mélangés et peuvent en être séparés par de simples lavages. Le borate de chaux reste sous la forme de fibres soyeuses en suspension dans l'eau et qui, à l'analyse, donnent les mêmes proportions d'acide et de base que le sel formé artificiellement.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le pulvérise, le mélange avec 15 parties environ de charbon de bois en poudre et 200 parties de sel marin. On rend le mélange aussi homogène qu'il est possible et quand il a été bien séché, opération qu'on exécute avec la chaleur perdue du four à réverbère, on l'introduit dans ce four où l'on élève et maintient la température jusqu'à fusion complète ou jusqu'à la cessation de toute évolution de gaz des matières. Il faut éviter toutefois une chaleur trop élevée et il suffit que les matières soient en fusion le temps nécessaire à la réaction.

Il y a avantage, aussitôt que la fusion commence et que l'affaissement a lieu dans la masse, à ajouter de temps en temps un peu de la matière sèche, de manière à maintenir toujours le four aux trois quarts chargé. A l'aide de ces chargements successifs on évite les évolutions subites de gaz et la sole du four est à la fin chargée d'une suffisante quantité de matière fondue qu'on coule, quand il ne se dégage plus de gaz dans une forme en sable où elle se refroidit et se prend en une masse qui consiste en sulfure de barium mélangé de sel commun. On dissout cette masse dans des vases en bois, qui renferment des serpentins de vapeur pour chauffer l'eau et obtenir une solution très-concentrée qu'on abandonne au repos. On décante la solution claire dans un autre vase en bois aussi chauffé à la vapeur. On mélange en proportion atomique, ou un peu plus, avec de l'oxide de zinc ou de cuivre et on fait bouillir jusqu'à ce que le sulfure de barium soit décomposé, ce dont on s'assure par la réaction que produit la solution d'un sel de plomb.

Lorsque la décomposition est complète on laisse déposer le sulfure noir de zinc ou de cuivre et la solution claire d'hydrate de baryte est décantée dans un autre vase où l'on fait passer de l'acide carbonique jusqu'à ce que la baryte soit précipitée. On laisse déposer le carbonate de baryte ainsi formé et la liqueur qui surnage et est une solution de sel marin est évacuée. On lave la carbonate avec de l'eau, on le fait sécher et on s'en sert pour fabriquer à la manière ordinaire les autres sels de baryte.

En soumettant à une calcination les sulfures de zinc ou de cuivre qu'on a formés dans cette opération on les réduit de nouveau à l'état d'oxides qui sont propres à décomposer de nouveau du sulfure de barium, et en évaporant la solution qui a fourni le carbonate de baryte, on recouvre le sel marin.

Au lieu de précipiter la baryte par l'acide carbonique, on peut la faire cristalliser en évaporant la solution, attendu qu'elle est moins soluble que le sel marin.

Nouveau genre de savons composés.

Par M. W. Gossage.

Les procédés qui vont être décrits s'appliquent aux espèces de savon qu'on produit en ajoutant d'autres substances à la pâte des savons préparés par la combinaison d'un alcali avec les huiles, le suif, la résine et autres matières. Les savons composés qu'on a fabriqués jusqu'ici par ces moyens peuvent à juste titre être considérés comme des savons de basses qualités ou sophistiqués. Ces composés se préparent en effet ordinairement en ajoutant du kaolin ou une terre composée principalement de silice et d'alumine ou une autre matière insoluble, avec une proportion considérable d'eau, à du savon normal préparé avec les matières grasses ou résineuses; et ce qu'on appelle savons réduits se prépare ordinairement en ajoutant de l'eau chargée d'une petite quantité d'alcali, ou de sel marin, ou de sulfate de soude à ce savon normal. Or, on sait que ni les matières insolubles mentionnées plus haut, ni l'eau ne possèdent des propriétés détersives, par conséquent l'addition de ces substances au savon ne réduit pas seulement les frais de fabrication, elle réduit aussi dans les mêmes proportions les propriétés utiles du savon composé ainsi produit, et comme le consommateurs n'est pas favorisé par une réduction de prix correspondante, les intérêts du public se trouvent lésés par la vente de ces sortes de savons.

Par les moyens que je propose j'incorpore au savon normal un composé soluble qui jouit lui-même de propriétés chimiques détersives et peut être produit à bas prix. Je produis ainsi des savons composés d'un prix réduit mais possédant des propriétés détersives indépendamment du savon normal qu'ils renferment.

Quand la silice est combinée par voie de fusion à la soude ou à la potasse dans une proportion telle que l'alcali soit contenu dans le produit en quantité à peu près double de celle renfermée dans le crown-glass, on obtient le produit connu des chimistes sous le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de verre soluble, et lorsqu'on prépare une solution de ce composé dans l'eau et que la liqueur est suffisamment concentrée par évaporation, il reste un composé épais et visqueux où la silice présente reste en solution combinée à la soude. Ce composé épais et visqueux renferme l'acali à l'état de combinaison faible avec la silice et est analogue par sa constitution et ses propriétés au savon normal qui ne renferme aussi l'alcali qu'à l'état de combinaison également faible avec les acides gras ou la résine. C'est à la présence, à l'état de combinaison faible de cet alcali dans ces deux composés et à sa disposition à entrer dans d'autres combinaisons, qu'on doit attribuer les propriétés détersives du savon normal et celles du composé soluble de silice et d'alcali dont il est question. Quand on ajoute ce composé visqueux de silice et d'alcali à un savon normal, et qu'on mélange intimement, on obtient un savon composé à bas prix mais possédant des propriétés détersives remarquables.

Si on se sert de la soude comme matière alcaline qu'on veut combiner à la silice pour produire du verre soluble, on mélange environ 9 parties de soude brute (contenant 50 pour 100 de soude réelle) à 9 parties de sable bien pur, on fait fondre ce mélange dans un four à réverbère semblable à celui qui sert à fabriquer la soude, et on applique suffisamment de chaleur au mélange pour obtenir, après avoir brassé plusieurs fois, une combinaison parfaite entre le sable et la soude. On ménage un trou dans le four à réverbère pour couler ce composé fluide qu'on reçoit dans des moules en métal ou dans des rigoles en sable vert. Une charge composée d'environ 1,000 kilogrammes du mélange de sable et soude, est celle qui convient à un four à réverbère présentant une sole de 2 mètres carrés de surface et cette charge peut être fondue en quatre à cinq heures.

Lorsqu'on se sert de potasse pour la combiner à la silice et produire le verre soluble, on mélange environ parties égales de carbonate sec de potasse et de sable pur et lavé, et on fait fondre au four à réverbère comme pour le mélange de soude et sable.

On emploie de préférence les proportions de silice et d'alcali propres à produire un verre soluble qui soit presque entièrement soluble dans l'eau seule, mais parfois il est à désirer qu'on augmente la propriété dissolvante de l'eau qu'on emploie en y ajoutant une solution de soude ou de potasse caustique.

On peut effectuer la solution du verre soluble en le réduisant à l'état de poudre et agitant cette poudre dans une bassine contenant de l'eau, mais il vaut mieux opérer cette solution en se servant d'un appareil qui consiste en un vase en tôle dans lequel se trouve un diaphragme percé de trous ou un faux fond à peu près la moitié de la hauteur, entre l'ouverture et le fond. On dépose le verre soluble en morceaux de la grosseur du poing sur ce faux fond, on verse de l'eau chaude dans ce vase de manière à recouvrir les morceaux de verre, et au moyen d'un tube en communication avec une chaudière on injecte de la vapeur dans cette eau afin de la maintenir à une haute température. A mesure que le verre soluble se dissout, il communique à l'eau un excès de poids spécifique ; la solution pesante descend au fond de la cuve tandis que l'eau pure remonte pour être mise en contact avec les morceaux de verre. De cette manière il s'établit une circulation continue et le verre qui se dissout presque en entier fournit une solution concentrée.

Après avoir laissé se déposer les matières non solubles ou en suspension, on transporte la solution dans une bassine en fonte où on la concentre par l'application de la chaleur jusqu'à ce qu'elle acquière un poids spécifique d'environ 1,450, point où elle devient visqueuse en refroidissant et où elle est propre à être mélangée au savon normal pour en fabriquer des savons composés.

Pour fabriquer ces savons composés en ajoutant de la solution visqueuse de verre soluble aux savons normaux faits en combinant la soude avec le suif, l'huile ou autres matières grasses ou avec des mélanges de ces matières et de résine, il vaut mieux transporter le savon de la chaudière en cuivre dans laquelle il a été préparé à l'ordinaire dans une cuve dite cuve à mélange d'une capacité propre à contenir 700 kilogrammes de savon, et après ce transport de la solution de savon en quantité convenable pour une opération de mélange, d'y ajouter de la solution visqueuse de verre soluble en proportion propre à produire la qualité de savon qu'on se propose de fabriquer. C'est ainsi que si on veut fabriquer un savon composé contenant en poids un tiers de cette solution visqueuse, on transporte 400 parties en poids de savon dans la cuve à mélange et on y ajoute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

200 parties aussi en poids de solution visqueuse, en agitant le mélange avec des spatules en bois.

Il faut que la cuite de savon et la solution visqueuse dont on fait usage soient à des températures respectives telles que celle du mélange soit d'environ 70° C. et on agite le tout jusqu'à ce que cette température soit descendue à 65° C. à peu près, température à laquelle on transporte dans une mise où l'on bat aussi rapidement qu'il est possible avec des râbles, jusqu'à ce que le savon composé devienne trop épais pour pouvoir être battu ainsi; alors on le laisse se prendre à l'état solide par le refroidissement.

Quoiqu'on parvienne à produire ainsi un bon savon composé marchand, renfermant de la solution visqueuse de verre soluble et en mélangeant du savon normal avec cette solution à l'aide d'un travail manuel et un battage au râble, on remarque que lorsqu'on parvient à produire une agitation plus vive ou un battage plus rapide que celui qu'on peut donner aux râbles à bras d'homme, on fabrique un savon composé d'une homogénéité plus parfaite et d'une qualité plus constante; savon auquel on accorde en conséquence la préférence pour certaines applications.

Afin d'opérer ce mélange plus parfait d'une manière certaine, j'ai inventé une machine dont je donnerai plus tard la description.

Quand on désire fabriquer des savons composés renfermant d'autres quantités proportionnelles de solution visqueuse de verre soluble que celle qui a été indiquée ci-dessus, on fait varier celles de savon normal et de solution qu'on introduit dans la cuve à mélange, de manière à ce que le savon renferme la proportion de verre soluble qu'on veut y introduire, en procédant, du reste, pour opérer ce mélange, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

Lorsqu'on emploie la solution visqueuse de verre soluble pour produire du savon composé par son mélange avec l'espèce de savon normal qu'on appelle savon mou, qui se fabrique avec la potasse, on compose le verre soluble en faisant fondre du sable et de la potasse afin de produire la solution visqueuse dont on doit se servir. On opère l'amalgamation de ce savon normal avec la solution visqueuse, de la manière qui a été indiquée et on transvase le savon composé ainsi produit après que le mélange a été convenablement opéré dans les barils où l'on renferme ordinairement les savons mous.

Comme la solution visqueuse de verre soluble, lorsqu'elle possède un poids spécifique de 1,450, renferme une plus forte proportion d'alcali que celle contenue dans le savon normal, les savons composés produits par ces mélanges ont des propriétés détersives supérieures à celles du savon normal et sont, par conséquent, plus avantageux que ce dernier pour le service, mais on peut aussi désirer de préparer un savon composé qui ne contienne pas une plus forte proportion d'alcali que le savon normal. Pour atteindre ce but, on neutralise une portion de l'alcali présent dans la solution du verre soluble qu'on emploie, au moyen de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique avant d'amener la solution à l'état visqueux par l'évaporation de l'excès d'eau qu'elle renferme et on se sert de cette solution en partie neutralisée, après qu'elle a été amenée à l'état visqueux, pour la mélanger au savon normal.

Quand on désire obtenir du savon dur possédant un plus haut degré de dureté que le savon composé fabriqué par l'addition de la solution de verre soluble ayant un poids spécifique de 1,450 à du savon normal, on se sert d'une solution visqueuse du même genre, mais plus concentré ou d'un poids spécifique plus élevé, et on règle cette concentration de manière à donner la dureté requise au savon composé qu'on fabrique avec cette solution.

Fabrication d'un savon de stéarine.

Par M. H.-C. Jennings.

Je propose de convertir la stéarine en savon à l'aide d'un carbonate alcalin et de la chaleur sans avoir recours à des lessives caustiques et à une longue cuisson.

Je me sers dans ce cas de la stéarine, de la palmitine ou de toute autre matière concrète qu'on retire des corps gras d'origine animale ou végétale, combinées soit avec des matières grasses ordinaires, soit avec la résine, soit avec toute autre matière dont l'emploi a pour but de réduire le prix des qualités inférieures de savon.

L'opération a pour objet d'obtenir des savons plus durs et plus neutres et cela d'une manière économique. On l'exécute ainsi qu'il suit :

On combine 500 kilogrammes d'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stéarique ou margarique aussi exempts qu'il est possible d'oléine, ou bien de palmitine, de stéarine ou de margarine à la température de 100° C. avec une solution de bicarbonate de potasse ou de soude du poids spécifique de 1,500. On agite et on brasse constamment jusqu'à ce qu'on ait obtenu un mélange intime et que les éléments ne se séparent pas entre eux quand on pose sur un carreau de verre. Lorsque la masse s'est refroidie à une température de 15° à 16°, on y ajoute 1 pour 100 en poids de liqueur ammoniacale du poids spécifique 0,888 et 1 pour 100 de la solution la plus concentrée possible de potasse caustique. Ces additions se font peu à peu en battant et mélangeant avec soin jusqu'à combinaison parfaite.

En cet état on fait dissoudre 8 à 9 kilogrammes pour 100 de résine ordinaire du commerce en la faisant bouillir dans une solution à parties égales de bicarbonate de potasse et de soude ordinaire du commerce ou dans une solution telle qu'elle marquera un poids spécifique de 1,800 lorsqu'elle sera bouillante. On mélange parfaitement avec les acides stéarique ou la margarine, la stéarine ou la palmitine et le carbonate alcalin préparés, comme il a été dit ci-dessus, jusqu'à saponification complète.

Le dosage de l'alcali caustique dépend de la pureté des acides gras ou de la stéarine et de la palmitine qu'on emploie.

Le relarguage se fait au sel marin ou au sulfate de soude, ainsi qu'on le pratique ordinairement.

Si l'on veut obtenir un savon incolore, il faut supprimer la résine et augmenter la dose des eaux ammoniacales, ainsi que celle de l'alcali caustique, suivant le degré de sécheresse des matières sur lesquelles on opère.

Moyens pour préparer le gaz oxigène et l'appliquer à la fabrication de divers produits.

Par MM. J. Swindells et W. Nicholson.

Voici d'abord quel est le procédé employé pour se procurer l'oxigène.

Dans un certain nombre de cornues en terre cuite ou de cornues en fer doublées en terre, établies dans un four semblable à celui où l'on dispose les cornues pour fabriquer le gaz de houille et en communication avec un gazomètre propre à recueillir le gaz produit, on introduit une certaine quantité de baryte ou protoxide de barium, soit seul, soit mélangé à la même quantité de silice, de chaux, de magnésie, d'alumine ou de silicate d'alumine, ou d'un mélange quelconque de ces substances, le tout en poudre, afin d'empêcher la baryte d'attaquer les cornues, de la maintenir dans un état divisé ou poreux et de s'opposer à ce qu'elle fonde. Ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'opérer un mélange de ce genre dans lequel la baryte entre au moins pour 50 pour 100.

Aussitôt que la baryte ou le mélange ont été introduits dans les cornues de manière à en recouvrir le fond sur une épaisseur de 6 à 8 centimètres, on y fait passer un courant d'air atmosphérique en portant le mélange au rouge sombre. On se sert soit d'air chaud, soit d'air froid, suivant que la température l'exige. Si ces cornues deviennent trop chaudes quand on y fait passer de l'air chaud, on se sert d'air froid et on règle de cette manière la température jusqu'à ce que la baryte ou le protoxide de barium soit converti en deutoxide. Arrivé à ce point, on ouvre la communication avec le gazomètre et on élève la température des cornues en augmentant le feu; en même temps on fait passer par les cornues une quantité modérée de vapeur d'eau, soit à la température de production, soit surchauffée, jusqu'à ce que l'oxigène et une très-petite quantité de gaz acide carbonique provenant de l'air ordinaire qu'on emploie, passent avec la vapeur d'eau dans le gazomètre, où cette vapeur se condense, tandis qu'on enlève l'acide carbonique avec de la chaux qu'on ajoute à l'eau du gazomètre.

On peut alors se servir de cet oxigène pour produire des acides oxalique, acétique, azotique, du chlore, de l'acide sulfurique et des solutions métalliques très-oxigénées.

Pour produire de l'acide oxalique, on se sert d'acide azotique et de matières amylacées, comme dans le procédé connu et pratiqué ordinairement, mais on fait passer des courants de gaz oxigène soit pur soit mélangé à une portion d'air atmosphérique au travers du mélange d'acide azotique et des autres matières, de manière à ce que, par l'action de l'oxide d'azote qui se dégage, il se reforme continuellement de l'acide azotique jusqu'au terme de l'opération. Ou bien on fait passer de l'oxigène avec les composés d'azote et d'oxigène produits dans la fabrication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acide oxalique par les moyens ordinaires, et on recompose ainsi l'acide azotique employé à cette fabrication.

Pour fabriquer de l'acide acétique ou du vinaigre ordinaire, on applique l'oxigène soit pur soit mélangé à l'air atmosphérique à une solution quelconque de sucre qui a fermenté et on le fait passer en courants au travers de cette solution de la même manière qu'on le pratique aujourd'hui avec l'air atmosphérique dans la fabrication accélérée du vinaigre.

Quand on veut produire de l'acide azotique ou de l'acide azoteux, on fait passer de l'azote ou un gaz qui en renferme de concert avec le gaz oxigène et dans leurs rapports atomiques ou, ce qui vaut mieux, avec excès d'oxigène, au travers de tuyaux en poterie chauffés en plein au rouge et remplis d'une matière poreuse résistant à l'action de la chaleur ou de la vapeur acide qui se génère. C'est ainsi qu'on produit du deutoxide d'azote qu'on convertit en acide azotique en le mettant en contact avec du gaz oxigène et de la vapeur d'eau.

Pour fabriquer du chlore on fait passer de l'oxigène pur ou mélangé à de l'air atmosphérique à travers du chloride de manganèse ou de fer à une chaleur rouge: les produits sont des peroxides de ces métaux et du chlore. Si on veut produire du chlore avec l'acide chlorhydrique, on ajoute à une quantité donnée de cet acide la moitié de son poids d'acide azotique et on chauffe de manière à dégager du chlore et de l'acide chlorazotique qu'on met en contact avec l'oxigène soit dans le même vaisseau, soit dans un vase intermédiaire et avec de la vapeur d'eau ; l'acide chloroazotique ou le composé d'acide azoteux et d'acide chlorhydrique sont décomposés, le gaz oxide d'azote est convertit en acide azotique qui sert à recommencer les opérations, et le chlore s'écoule dans des tuyaux afin d'en faire les applications auxquelles on le destine. On peut encore produire du chlore en faisant passer de l'oxigène dans des mélanges ou des solutions d'acide chlorhydrique et d'oxides de manganèse ou de fer, ou en faisant passer ces mélanges ou ces solutions dans des tuyaux en poteries portés à une certaine température, mais les deux premiers procédés de fabrication du chlore sont préférables.

On produit de l'acide sulfurique en faisant passer du gaz acide sulfureux avec de l'oxigène pur ou mélangé d'air et de la vapeur d'eau au travers de tuyaux en terre portés au rouge et remplis d'une matière poreuse qui résiste à l'action de l'air, et condensant l'acide produit dans un appareil en plomb ou en terre, ajoutant au besoin de la vapeur d'eau.

Si on veut produire des solutions de divers métaux portés au plus haut degré d'oxigénation, du persulfate de fer par exemple, on fait passer l'oxigène à travers la solution par un des moyens employés communément pour cet objet et on peroxide conjointement avec l'acide azotique ou sans cet acide.

L'oxigène pur ou mélangé à l'air atmosphérique peut aussi être employé à peroxider les mordants dont on fait usage dans la teinture et l'impression des matières textiles et des tissus.

On peut encore l'employer soit pur, soit mélangé à l'air pour aviver les couleurs dont on se sert en teinture et en impression, soit pendant le travail de la fabrication de ces couleurs, soit après qu'elles ont été appliquées sur les tissus ; dans ce dernier cas on fait passer ces tissus dans un vase clos ou une chambre où l'on introduit l'oxigène à l'état gazeux.

Mode de fabrication des verres imprimés, soufflés, coulés ou moulés.

Par MM. J. Lochhead et R. Passenger.

Pour fabriquer des verres imprimés ou chargés de dessins en creux ou en relief, on se sert de deux cylindres placés à l'entrée de l'arche et maintenus à une température que l'expérience apprend à déterminer. L'un de ces cylindres est chargé de dessins en creux ou en relief, et l'autre est uni, à moins qu'on ne veuille que le verre ne soit en même temps décoré et percé d'outre en outre, cas dans lequel le cylindre inférieur porte des reliefs ou des creux correspondant au dessin. Ce genre de décoration s'applique au verre soufflé, au verre coulé ou au verre moulé, seulement quand le verre est vieux ou déjà refroidi, on l'introduit dans une chambre à réchauffer où on lui donne le degré de chaleur nécessaire pour l'amener à l'état de mollesse où l'on peut l'imprimer.

Voici aussi un procédé économique de purification et de moulage du verre en fusion. On sait que dans les verreries on transporte les pots à la table à mouler quand on veut couler de grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pièces, mais que quand il s'agit de pièces plus petites on puise dans les pots avec des poches ou des cuillers pour verser dans les moules. Ce mode présente des imperfections et occasionne des pertes qu'on fait disparaître par le moyen suivant.

On fait fondre les matières comme à l'ordinaire dans un grand pot et quand la fusion est complète, l'ouvrier enlève des portions de la fonte et les verse dans des pots couverts plus petits ou de petites cuvettes fermées plus faciles à manier et ne contenant que la quantité de matière dont on a besoin pour une coulée ou un moulage. Ces petits pots qui étaient dans le four depuis le commencement de l'enfournement et placés près des grands sont faciles à charger, et ce sont eux qu'on enlève et qu'on porte sur la table à moulage à mesure des besoins, sans que leur contenu soit exposé au contact de l'air froid. Le procédé, outre l'avantage dont il vient d'être question, sert aussi à purifier la masse fondue, de façon qu'une matière d'une qualité donnée fournit des résultats meilleurs, tout en donnant lieu à moins de fautes et de déchets.

Procédé de fabrication du gaz d'éclairage avec les matières végétales.

Par MM. Koechlin, Duchatet et Perpigna.

Le but de cette invention est de produire du gaz pour le chauffage et l'éclairage avec la tourbe, le bois, le goudron, les déchets ou débris de diverses matières végétales, telles que coton, papier, copeau, sciure, etc.

Pour produire du gaz avec la tourbe il suffit tout simplement de placer cette matière dans une cornue à gaz et de la porter à la chaleur rouge ; mais ce gaz ne jouit que d'un très-faible pouvoir éclairant, il brûle avec une flamme presque entièrement bleue et ne peut être en cet état appliqué à l'éclairage. On a proposé divers moyens pour carburer ce gaz, mais tous ont été jusqu'à présent reconnus inapplicables dans la pratique. Or, ce sont les difficultés qu'on a rencontrés dans cette voie qu'on espère avoir surmontées par la présente invention.

Les opérations qu'on ne peut espérer conduire d'une manière tout à fait satisfaisante en une seule fois sont divisées en deux procédés distincts, et la carbonisation de la tourbe est conduite de manière à fournir le meilleur résultat, tant sous le rapport de la qualité que de celui de la quantité du coke produit, tout en évitant le mélange d'un corps nuisible au gaz destiné à l'éclairage, c'est-à-dire de l'oxide de carbone. La décomposition des huiles essentielles de tourbe s'effectue, non pas tant en surchauffant ces huiles elles-mêmes (moyen auquel elles ne se prêtent pas par leur nature), qu'en faisant parcourir à leurs vapeurs un long circuit à travers des tubes ou des appareils chauffés à une température assez élevée pour effectuer leur décomposition et les convertir en gaz. On propose soit de mélanger les gaz ainsi produits dans les deux opérations, de manière à obtenir un pouvoir éclairant moyen, soit de les employer séparément, le premier au chauffage et le second, qui est d'une richesse supérieure, à l'éclairage.

Le même procédé s'applique aussi à la conversion du goudron de houille en gaz. Cette décomposition et cette conversion en gaz s'effectuent en faisant passer le goudron à l'état de vapeur à travers les conduits chauffés dont il a été question ci-dessus. Mais dans ce cas il est nécessaire d'apporter des soins particuliers à raison de la nature chimique spéciale de la matière que l'on traite. Le goudron qu'on recueille dans les usines à gaz est un composé de charbon fin et très-divisé aggloméré par des huiles essentielles de poids différents et de volatilités diverses. Si on fait passer directement le goudron sur des surfaces chauffées, les huiles essentielles sont décomposées et le charbon débarrassé de cette espèce de ciment qui le tenait réuni, reprend son état de ténuité impalpable et est entraîné par le courant de gaz dans les tuyaux qui parfois en sont obstrués, ce qui arrête l'opération à raison du dépôt considérable de poudre de charbon dans les conduits. On obvie aisément à cette difficulté en introduisant le goudron (aussi bien purgé qu'il est possible) dans une cornue en tôle semblable à celles employées actuellement dans la préparation des huiles ou essences qu'on extrait de la houille. Le travail de la distillation effectue l'élimination des vapeurs des huiles qui se séparent d'elles-mêmes du charbon qui reste dans la cornue, où il forme le produit connu sous le nom de résine sèche qu'on peut employer comme combustible. En quittant la cornue, les vapeurs huileuses, au lieu d'entrer dans un serpentin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour y être condensées et former des huiles de houille, passent sur des surfaces chauffées, ainsi qu'on l'a indiqué précédemment. En passant sur ces surfaces, ces vapeurs se convertissent en gaz par l'action de la chaleur, et comme les parties de charbon ont été préalablement séparées et enlevées, on évite ainsi toute obstruction dans les tubes ou conduits.

La fig. 4, pl. 188, représente une section longitudinale et verticale d'une cornue où l'on effectue la carbonisation de la tourbe.

La fig. 5, une section transversale de cette cornue. Le plafond de cette cornue est en fonte et de forme elliptique ou circulaire, et d'une seule pièce avec les côtés. Ceux-ci portent des rebords intérieurs sur lesquels appuie le fond de la cornue qui se compose de tuiles ou briques réfractaires lutées de chaque côté sur ces rebords au moyen de l'argile. Les résidus du charbon qui proviennent de l'opération complètent la fermeture hermétique et s'opposent efficacement à toute perte ou fuite quelconque. Les parois portent aussi en dehors, et du côté opposé aux briques, des oreilles unies entre elles par des liens ou des boulons qui maintiennent l'écartement de ces parois et servent en même temps à fortifier et à former un tout solide de la portion en brique de la cornue.

La structure particulière de cette cornue composée de fonte et de briques réfractaires est un caractère essentiel de cette invention et présente de nombreux avantages. Le fond en briques réfractaires résiste mieux que la fonte à la haute température qu'on atteint au terme de l'opération, et comme il peut se dilater il en résulte qu'il n'est pas exposé à éclater ou se briser ainsi que cela arrive inévitablement avec les cornues entièrement fabriquées en terre réfractaires par des changements de température. La même liberté de contraction et de dilatation permet aussi à la portion en fonte de fer de la cornue de résister aux effets destructeurs des changements dans la température et en même temps à la chaleur qu'acquièrent les briques réfractaires de pénétrer dans l'intérieur de la cornue. Cette cornue est introduite dans un four construit de telle façon qu'on peut, à l'aide de carneaux, la chauffer également sur toute sa surface. Elle est d'ailleurs close par un tampon ordinaire qui porte des tuyaux disposés pour le dégagement des vapeurs. Ces vapeurs entrent dans un réfrigérant qui peut avoir la forme d'un serpentin ou mieux qui ressemble au condenseur à air employé généralement. C'est dans ce condenseur que s'effectue la condensation des eaux ammoniacales et des huiles essentielles qu'on recueille séparément. Le gaz non condensé s'écoule pour se rendre au gazomètre après avoir toutefois traversé les purificateurs à la chaux.

La fig. 6 est une section verticale suivant la longueur d'un appareil pour convertir les huiles volatiles en gaz.

La fig. 7, une transversale du même appareil.

Un cylindre en fonte ou en fer forgé A, qui est en partie rempli de fragments de tourbe carbonisée, reçoit les huiles volatiles par un siphon D, qui en est lui-même alimenté par un tube communiquant avec un réservoir ou vase supérieur, et est armé d'un robinet pour régler l'écoulement de l'huile. A mesure que cette huile entre dans le cylindre A, elle est réduite en vapeur et passe, sous cet état, dans le tuyau C, qui communique avec la cornue D. Cette cornue en fonte, et de même longueur que le cylindre A, est partagée dans sa longueur en deux chambres distinctes par une cloison, qui est d'une seule pièce avec le corps de la cornue, et s'étend depuis son extrémité antérieure jusqu'à une petite distance de son autre extrémité ou celle postérieure, afin de pouvoir livrer un passage ou une communication d'une chambre à l'autre, entre la paroi de la cornue et l'extrémité de la cloison. Au moyen de cette disposition, les vapeurs de l'huile entrent près de l'une des extrémités de la cornue et sur l'un des côtés, traversent toute sa longueur, s'infléchissent pour pénétrer dans la seconde chambre, parcourent une seconde fois toute la longueur de cette cornue avant d'arriver au tuyau de sortie ou d'évacuation.

D'après les dispositions qui viennent d'être décrites, on voit que les vapeurs ont à traverser à peu près trois fois la longueur de l'appareil, et qu'elles sont soumises pendant leur passage à une chaleur suffisamment élevée pour opérer la décomposition requise. Un petit tuyau disposé à la partie inférieure de la tête de la cornue, permet d'extraire l'huile qui ne s'est pas évaporisée, ou les vapeurs qui peuvent s'être condensées dans le tube d'évacuation. L'huile ainsi extraite est reversée dans le réservoir pour la faire passer de nouveau à travers l'appareil.

Le tube E communique, par un ajustage plongeant, et de même que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un appareil à gaz ordinaire, avec un cylindre, et en partie rempli d'eau. De ce cylindre le gaz passe dans un condenseur qui opère la séparation de toutes les molécules d'huile qui pourraient ne pas avoir été décomposées. Cette huile de même retourne au réservoir pour repasser de nouveau dans l'appareil. Des condenseurs, le gaz passe dans les purificateurs à la chaux, et de là aux gazomètres, où il est mélangé aux gaz produits par la carbonisation de la tourbe.

On n'a décrit encore qu'une seule application des huiles essentielles qui proviennent de la carbonisation de la tourbe, à savoir, leur conversion en gaz, mais comme pour donner à ce gaz un pouvoir éclairant suffisant il ne faut que 10 à 15 pour 100 de cette huile, il en résulte qu'il en reste disponible une quantité considerable. C'est ainsi que le prix du gaz se trouve notablement réduit, et que l'huile qui reste peut procurer de beaux bénéfices.

Les inventeurs de ce procédé indiquent aussi des moyens pour préparer les produits suivants avec l'huile de tourbe :

1° Un liquide presque exempt d'odeur, propre à être brûlé dans les lampes ou à la fabrication des vernis ;

2° Une graisse pour graisser les voitures de chemins de fer et les roues ;

3° Des savons durs pour la toilette et autres objets ;

4° Une huile fine de qualité supérieure pour graisser les mécanismes les plus délicats.

Sur le pouvoir éclairant des bougies de paraffine.

Par M. E. KARSTEN.

Il y a peu d'années encore, la paraffine était une substance qu'on ne connaissait guère que dans les laboratoires de chimie, où l'on avait étudié ses propriétés, mais tout faisait présumer que si on parvenait à l'extraire en grand et à bon compte, on aurait une matière précieuse pour l'éclairage et la fabrication des bougies. Depuis on est parvenu à retirer cette matière dans la carbonisation de la tourbe, et dans ces derniers temps, MM. Young ont démontré que par une carbonisation ménagée de la houille, on parvenait à recueillir une assez grande quantité de paraffine. Cette matière est donc devenue plus commune, et à déjà été appliquée, dans plusieurs localités, à la fabrication des bougies. On lira donc avec intérêt les expériences faites par M. E. Karsten, pour constater le pouvoir éclairant des bougies fabriquées avec cette matière.

Voici d'abord le tableau des expériences de l'auteur.

NATURE DE LA MATIÈRE combustible.	*d.*	*d'.*	*c.*	*po.*	*l.*	*pi.*	*pe.*
	mèt.		heures.	gram.		fr. c.	
Bougies de paraffine de 4 à la livre.	7.20	1.000	4 1/2	28.35	1.000	2.80	1.00
Bougies de spermaceti de 6 à la livre.	6.63	0.921	*id.*	29.16	0.8264	3.75	0.62
Bougies de cire de 4 à la livre. .	4.95	0.6875	*id.*	29.81	0.45	2.43	0.519
Bougies de cire artificielle de 5 à la livre.	6.94	0.964	*id.*	34.67	0.76	1.96	1.086
Bougies d'acide stéarique de 4 à la livre.	6.63	0.922	*id.*	44.39	0.543	1.50	1.018
Chandelles de suif de 6 à la livre.	6.71	0.932	*id.*	55.08	0.45	0.94	1.35

Quant à la signification des lettres mises en tête de chacune des colonnes du tableau, en voici l'application.

d = distances auxquelles les sources lumineuses avaient la même intensité (moyenne de six séries d'expériences).

d' = distances relatives, celle de la paraffine étant prise pour unité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

i = intensité de la flamme qui en résulte (1).

c = durée de la combustion en heures.

po = poids en grammes de matière brûlée.

l = lumière produite par des poids égaux de matière brûlée sans égard aux frais ou $\frac{i.e}{po}$ (l exprime aussi le prix relatif qu'on devrait payer la matière pour avoir le même pouvoir éclairant pe).

pi = prix d'une livre (467gr.,702) de bougies ou de chandelles à Berlin à l'époque des expériences.

Nota. Les bougies ou chandelles étaient toutes de première qualité et par conséquent le prix peut être considéré comme un maximum. Mais comme, en général, les paquets ne pesaient pas juste une livre, il faut élever ce prix nominal. Une bougie de spermaceti, de six à la livre, ne pèse en moyenne que 69 gr. 40, il manque donc, pour faire la livre, 58 à 59 gram. et par conséquent les bougies de spermaceti sont d'environ 12,5 pour 100 plus chères qu'on ne l'a indiqué dans la colonne pi. Les bougies de cire et de cire artificielle sont de 28 à 42 gr. à la livre au-dessous du poids légal. Dans celles d'acide stéarique, il manque de 21 à 28 gram. Les chandelles de suif varient encore davantage et flottent entre le poids légal et un déficit de 70 à 77 grammes à la livre.

pe = pouvoir éclairant, eu égard au prix, ou lumière obtenue avec une même dépense $= \frac{i.e}{po.pi} = \frac{l}{pi}$.

Du tableau qui précède, on tire les conséquences suivantes :

1° Pour l'éclairage de luxe, c'est la paraffine qui tient le premier rang, puisqu'elle est supérieure au spermaceti et à la cire, tant sous le rapport de la lumière qu'elle fournit, à poids égal de matière brûlée, que sous celui du pouvoir éclairant, eu égard au prix. Les prix de la paraffine, du spermaceti et de la cire devraient être dans les rapports de 10, 8 et 5, pour que la lumière qu'elles fournissent n'exigeât que la même dépense.

2° Les bougies de paraffine ont un pouvoir éclairant supérieur aux meilleures bougies ordinaires d'acide stéarique, mais le bon marché de celles-ci balance en partie cet avantage. Il faut que les prix, pour qu'on puisse encore brûler sans désavantage des bougies de paraffine au lieu de bougies d'acide stéarique, soient dans ces rapports :

Paraffine : Cire artificielle : Acide stéarique ordinaire :: 100 :: 76 : 54.

D'un autre côté, si l'on fait entrer les poids en ligne de compte, et qu'on considère que les bougies de paraffine, telles que les livrent la fabrique de MM. A. Wiesmann et compagnie, de Bonn, pèsent le poids légal, tandis que celles de spermaceti, de cire et d'acide stéarique sont toujours au-dessous de ce poids, on voit que, sous le rapport du prix, la paraffine peut encore soutenir la comparaison avec les matières ordinaires.

3° Parmi les matières propres à l'éclairage, c'est le suif qui est le meilleur marché, mais non pas comparativement à la paraffine et à l'acide stéarique, dans la proportion qu'on admet généralement. En effet, si on a égard au déficit sur le poids légal et au coulage des chandelles, il est aisé de voir que les 35 et les 24 pour 100 d'économie que le suif paraît présenter sur la paraffine et la cire artificielle sont purement illusoires.

L'éclairage au moyen des bougies, même celles les plus avantageuses, est toujours plus dispendieux que l'éclairage à l'huile dans une lampe de bonne construction ; mais comme dans beaucoup de circonstances les lampes ne peuvent pas remplacer les bougies, l'examen de la valeur relative des différentes espèces de bougies présente toujours un intérêt très-réel.

Les nouvelles bougies de paraffine de l'usine mentionnée ci-dessus, se distinguent par leur bel aspect extérieur, et on ne peut même pas leur comparer les bougies de blanc de baleine, qui sont, il est vrai, plus blanches, mais moins translucides. Il ne reste plus, dans les bougies de paraffine provenant de la source indiquée ci-dessus, qu'à éviter quelques inégalités qu'on observe encore dans quelques bougies (des points opaques dans la masse translucide). Ces bougies se distinguent en outre par une combustion parfaitement uniforme, attendu qu'on a réglé de la manière la plus exacte le rapport de la dimension de la mèche avec la rapidité de la consommation de la matière, de façon que cette mèche en brûlant forme constamment un godet régulier, qu'elle se carbonise très-également, et par conséquent que la bougie ne coule pas.

Si on veut bien prendre en considé-

(1) La colonne i manque dans l'original ; en calculant, d'après la colonne l, les diverses valeurs de i, nous avons trouvé pour les six combustibles les valeurs suivantes : 1.1666, 0.9916, 0.5511, 1.0842, 0.9918 et 1.0200.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration les résultats avantageux, fruits de l'observation, qui parlent hautement en faveur des bougies de paraffine, je crois, dit M. Kersten, qu'on ne saurait contester la conclusion suivante :

Les bougies de paraffine constituent un éclairage de luxe certainement préférable à celui à la cire et au spermaceti, et elles peuvent, sous presque tous les rapports, entrer en concurrence avec les bougies d'acide stéarique, même en faisant abstraction de leur bel aspect extérieur.

Traitement du caoutchouc.

Nous nous sommes appliqués dans ce recueil à faire connaître tous les procédés relatifs au traitement du caoutchouc inventés à l'étranger, et qui sont parvenus à notre connaissance. L'importance des industries que ce traitement a fait éclore nous en faisait un devoir. Un seul peut-être des procédés publiés pour cet objet, mais aussi un des plus intéressants pour la priorité de la découverte de la combinaison du soufre avec le caoutchouc, nous avait échappé ; c'est la spécification de la patente prise en 1839, aux Etats-Unis, par M. D. Hayward, qui paraît, en résumé, être le véritable inventeur de la sulfuration du caoutchouc. Nous croyons donc devoir ici, ne fût-ce que dans l'intérêt de l'histoire de l'art, reproduire intégralement la traduction littérale de la spécification de cette patente, qui a été insérée dans le *Journal of the Franklin Institut*, vol. XXV (nouvelle série), 1840.

F. M.

« *Spécification d'une patente pour un perfectionnement apporté dans le mode de préparation du caoutchouc pour en fabriquer divers articles, accordée à Charles Goodyear, de Boston, Massachussets, cessionnaire (assignee) de Nathaniel Hayward, 24 février* 1839.

» Le soufre, comme on sait, est soluble dans les huiles essentielles qui sont également les agents de solution qu'on applique ordinairement à la dissolution du caoutchouc ; l'essence de térébenthine étant généralement employée pour cet objet. Je prends l'huile essentielle, soit l'essence de térébenthine, et j'y fais dissoudre, par voie de digestion, une partie de soufre, en employant généralement une cuillerée à café de soufre en fleurs pour la quantité d'essence de térébenthine, capable de dissoudre une livre de caoutchouc, la proportion exacte étant sans importance, et celle indiquée étant suffisante pour les besoins de la pratique. C'est avec cette solution que je procède comme avec l'essence de térébenthine ordinaire.

» Au lieu d'opérer cette solution du soufre, j'emploie parfois les fleurs de soufre ou le soufre réduit en poudre fine, et je l'incorpore dans la proportion indiquée avec la gomme amenée à l'état de pulpe par l'un des dissolvants quelconques, ou travaillée aux cylindres chauffés sans dissolvants, en ayant soin de mélanger intimement le soufre avec la masse.

» Une autre manière d'employer le soufre consiste à l'appliquer à la surface de la gomme après que celle-ci a été déposée sur le tissu ou laminée en feuilles, en l'y faisant adhérer par la pression ou autrement, après quoi la gomme est soumise à l'action des sels métalliques, et de la manière décrite par Ch. Goodyear, dans la spécification de la patente qu'il a obtenue pour cet objet.

» L'effet du soufre, de quelque manière qu'il soit ajouté à la gomme, consiste à faire sécher celle-ci plus complétement, et à améliorer sa substance toute entière en la rendant supérieure à celle préparée par toute autre combinaison. L'opération ultérieure qui consiste à déterger ou tanner la surface en question, telle qu'elle a été patentée par Ch. Goodyear, enlève toute l'odeur du soufre, et doit être appliquée à tous les articles fabriqués comme il est dit ci-dessus.

» Ce que je réclame, et ce qui constitue l'invention, c'est la combinaison du soufre avec la gomme élastique, soit en solution, soit en substance, d'après l'un ou l'autre des moyens indiqués ci-dessus ou tout autre moyen analogue propre à produire un effet semblable. »

NATHANIEL HAYWARD.

Moyen pour métalliser les tissus ou les fils.

Par M. H.-B. BARLOW.

Le but de cette invention est de rendre les tissus ou les fils imperméables jusqu'à un certain point, et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur donner en même temps un apprêt d'un aspect lustré et métallique.

Pour atteindre ce but, on imprègne ces tissus ou ces fils avec un sel métallique, principalement l'acétate, le nitrate ou le chloride de cuivre, les acétates et nitrates de plomb, de bismuth et autres sels métalliques, excepté les sulfates. Ainsi imprégnés, ces tissus ou ces fils sont soumis à l'action de la vapeur d'eau, mélangée à du gaz hydrogène sulfuré ou autre composé volatil du soufre.

Pour imprégner les tissus ou les fils avec les sels indiqués ci-dessus, on les plonge dans un bain contenant ces sels en solution, et marquant de 1/3° à 3° de l'hydromètre de Twaddle. Si on chauffe la solution, l'imprégnation a lieu plus promptement, mais quelques tissus teints ou imprimés ne supportent pas l'application de la chaleur sans qu'il y ait altération des couleurs : dans ce cas, la solution doit être employée froide ou la température en être assez basse pour éviter cette altération.

Quand la solution est portée à une température élevée, par exemple 90° à 92° C., et que les tissus sont légers, l'imprégnation a lieu généralement en quelques minutes, mais si la solution est froide et le tissu épais, il faut prolonger l'immersion pendant deux à trois heures.

Au lieu d'une simple immersion dans la solution, on peut avoir recours à une action ou agitation mécanique, afin de hâter l'opération et obtenir une imprégnation plus uniforme dans toute l'étendue du tissu.

Cette imprégnation étant terminée, les tissus sont passés entre des cylindres ou soumis à la presse pour les débarrasser, autant que possible, de la solution superflue qu'ils renferment, ou éviter des pertes. On les lave alors à l'eau, et on les soumet à la presse ou à l'hydro-extracteur.

Si les tissus sont fins et légers et teints en couleurs délicates, il faut les sécher en partie avant de les soumettre à l'action de l'hydrogène sulfuré ou de tout autre composé volatil du soufre, afin de provoquer une action plus uniforme de la part de ces agents.

On conçoit qu'on peut faire varier l'aspect et les propriétés des tissus en faisant varier les sels qu'on imprime au bloc ou au rouleau avec réserves, etc., sur une même étoffe. Sous ce rapport, il n'est pas de fabricant qui ne comprenne les ressources que peut offrir le procédé.

Mode de préparation de la laine et de la soie.

Par M. R.-A. Brooman.

Il y a beaucoup de circonstances où il est essentiel de laver la laine sans l'application de la chaleur ; pour y parvenir on peut employer une solution suffisamment faible d'alcali caustique au travers de laquelle on passe la laine en l'y laissant en contact et l'y agitant tout le temps nécessaire. On peut aussi ajouter une petite quantité d'alcali caustique à l'eau de savon employée ordinairement, mais dans tous les cas la matière la plus propre à ce travail est le *savon de beurre*, qu'on fabrique avec de l'alcali et du beurre rance. Après le traitement par l'alcali la laine est passée par un bain acide faible avant les lavages définitifs à l'eau pure.

Pour préparer la laine à la teinture, soit seule, soit combinée au lin, au chanvre, au jute, au coton, au *phormium tenax* ou autres fibres végétales, on la plonge seule ou combinée à ces fibres, d'abord dans une solution faible d'alcali caustique, puis dans un acide, à moins que dans le travail consécutif de la teinture la couleur ou le mordant ne possèdent des propriétés acides tranchées.

L'acide picrique ou carbazotique et ses sels sont un excellent mordant pour la laine mélangée de fibre végétale.

Pour empêcher la laine de se fouler après les lavages et en même temps pour l'ouvrir et la blanchir jusqu'à un certain point, on la plonge après les lavages dans la solution d'un carbonate, ou autre sel qui dégage du gaz, et on la passe à travers un acide faible pour mettre en liberté l'acide carbonique ou le gaz.

On peut traiter la soie brute de cocon et la filoselle de la même manière que la laine et avec les mêmes matières, mais pour les apprêts on se sert d'un savon de cire ou de stéarine, qu'on décompose ensuite sur la fibre par un acide qui soit incapable de nuire à la soie.

Peinture très-siccative.

Le courrier des Etats-Unis rapporte ce qui suit :

» Après plusieurs années de patientes recherches, M. Gabriel Blondin est parvenu à découvrir une nouvelle peinture dont les avantages sur la peinture à l'huile sont de nature à en rendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bientôt l'emploi général. La couleur à l'huile, on le sait, offre, entre autres inconvénients, celui de sécher avec une lenteur qui ne rend possible l'application des couches successives qu'à plusieurs jours d'intervalle; l'emploi de la térébenthine ne permet pas non plus d'habiter de suite les appartements sans danger pour la santé.

Grâce à la nouvelle composition de M. Blondin, tous ces inconvénients sont évités. La couleur se sèche avec une rapidité telle, que le peintre peut appliquer, presque coup sur coup, une couche supérieure, et l'absence de toute odeur et de toute évaporation malsaine permet ainsi de prendre possession de l'appartement aussitôt après que le dernier coup de pinceau a été donné. »

Depuis 1837, j'ai fait usage d'une peinture tellement siccative, qu'on peut mettre les trois couches dans la même journée, les unes sur les autres.

Cette peinture est *sans odeur* et d'un prix qui n'atteint pas le tiers de celui de la peinture à l'huile et à l'essence. Des essais fais sur une grande échelle dans un appartement, rue de la Ferme, commencés à sept heures du matin et terminés pour l'heure de dîner, plus encore, dans ma maison, rue Paradis Poissonnière, 40, soit à l'intérieur, soit extérieurement, ne laissaient rien à désirer, malgré les dix-huit ans d'écoulés depuis : on pourrait encore en constater le mérite dans un appartement resté intact.

Je crois utile, pour le cas où M. Blondin aurait été sur mes traces, de faire connaître ce genre de peinture, dont l'application est d'une grande simplicité.

On prend du caséum, du fromage blanc, appelé vulgairement du fromage à la pie, on le fait bouillir pendant quinze minutes dans de l'eau de puits dans une marmite en terre cuite vernissée, en ayant soin de mettre trois fois autant d'eau que du caséum. On le verse ensuite sur un tamis fin, le lavant encore avec de l'eau froide, *dure*, pour le débarrasser de tout principe acide; on l'exprime dans une serviette ou torchon propre jusqu'à ce qu'il ne soit plus qu'humide. On le pèsera, puis on prendra le quart du poids de la chaux grasse en pierre, qu'on éteindra avec de l'eau pour en former un lait de chaux. En mettant trois fois autant d'eau que le poids de la chaux sèche, on aura autant de lait de chaux que de caséum.

On mélange ces deux substances ensemble; le caséum se délaye et forme un mucilage gras, onctueux, dans lequel on délaye les couleurs broyées à l'huile ou à l'eau, puis on fait peindre plafonds, murs, corridors, escaliers, etc., tout ce qui est pierre, plâtre, zinc.

On ajoute un dixième d'huile de lin lorsqu'il s'agira de peindre sur du bois ou sur de vieilles peintures à l'huile.

On prépare les parties à peindre comme à l'ordinaire.

Pour conserver le caséum, on l'étend sur une claie, sur un drap, et on le laisse sécher à l'air, au soleil.

Le lait de chaux se conserve dans des flacons bouchés.

Avant de se servir du caséum sec, on le mettra baigner pendant vingt-quatre heures dans de l'eau douce pour le ramollir; on l'exprime avant d'y mêler la chaux.

Si le mucilage était trop épais, on pourra y mêler soit de l'eau, soit de l'huile, suivant le travail qu'on aura à faire.

On ne peut employer que des couleurs solides, la chaux altérerait promptement des couleurs mauvaises.

Les ocres, les terres, le jaune de chrome minéral, le bleu de Prusse, l'indigo, la laque, le brun Vandyck, les blancs de plomb et de zinc, le vert fixe, tout cela s'emploie avec succès.

Paris, 27 mars 1855.

ED. KNECHT.

Réactif très-sensible pour découvrir quelques corps réducteurs, tels que le chlorure d'étain, l'acide sulfureux, etc.

Par M. J. LÖWENTHAL.

Ce réactif consiste en une solution récemment préparée et étendue de cyanoferride de potassium, mélangée à quelques gouttes d'une solution de chloride de fer bien exempt d'oxide.

Si on verse ce réactif dans une liqueur qui renferme du chlorure d'étain, de l'acide sulfureux, de l'acide sulfhydrique ou des sulfures alcalins, il se produit immédiatement un précipité bleu ou une coloration en bleu. (Avec les sulfures alcalins et les sulfites, il faut nécessairement ajouter de l'acide chlorhydrique.) L'acide arsénieux, le chlorure d'antimoine et l'azotate de protoxide de mercure ne se comportent pas de la même manière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On ne doit naturellement faire l'application de ce mode d'épreuve que dans les cas où l'on sait à l'avance, ou du moins où l'on soupçonne la présence de l'un ou de l'autre de ces corps réducteurs, ce qui, du reste, est un cas qui se présente fréquemment dans les arts. C'est ainsi qu'on parvient très-aisément à découvrir le chlorure d'étain dans le chloride de cette base, et l'acide sulfureux dans les vins.

On peut, de la même manière, découvrir la présence de l'oxide de fer dans une liqueur, où le sulfocyanure de potassium n'indique plus rien, en mélangeant la liqueur en question avec le cyanoferride de potassium, et ajoutant une solution étendue de chlorure d'étain ; ce qui développe la coloration en bleu.

Moyen pour démontrer la présence de l'amidon dans l'indigo.

Par M. J.-J. Pohl.

L'introduction de l'amidon dans l'indigo est une fraude assez commune. Non-seulement le poids de la matière colorante utile se trouve diminué par cette introduction, mais en outre cet indigo, par suite des propriétés hygroscopiques de l'amidon, absorbe ainsi une quantité notable d'eau. M. Persoz, dans son *Traité de l'impression des tissus*, t. Ier, p. 427, a fait connaître un procédé pour découvrir l'amidon dans l'indigo. Ce procédé consiste à faire bouillir pendant longtemps l'indigo soupçonné avec de l'acide sulfurique étendu, pour transformer en sucre toute la fécule présente, à filtrer, neutraliser avec la craie, filtrer de nouveau et évaporer, afin de précipiter l'excès de sulfate de chaux qui est dissous, ajoutant de la levure de bière, et abandonnant à la fermentation. La quantité d'alcool qui se forme ainsi doit être proportionnelle à celle de la fécule ajoutée.

Indépendamment de la longueur, ce procédé exige, tant pour les opérations qualitatives que pour celles quantitatives, tant de précautions, qu'un fabricant peut à peine en faire l'application. Toutes les fois qu'il ne s'agira que de démontrer la présence de l'amidon dans l'indigo, on peut arriver au but d'une manière bien plus sûre et plus rapide.

On chauffe, dans l'acide sulfurique étendu, l'indigo qu'on veut essayer, et qu'on a réduit en poudre, jusqu'à ce qu'il y ait décoloration, et à la liqueur refroidie, on ajoute un peu d'une solution d'iodure de potassium. La légère quantité d'amidon qui est présente est accusée par la formation de l'iodure d'amidon.

Un autre mode de dosage, peut-être un peu moins sensible, mais quantitatif, consiste à faire macérer l'indigo amené à l'état de poudre extrêmement fine dans de l'eau de chlore jusqu'à décoloration, puis à ajouter de la solution d'iodure de potassium à la liqueur. On peut doser ainsi, même quantitativement, avec assez de précision, des quantités considérables d'amidon qui n'éprouve, par l'eau de chlore, presque aucun changement.

Avec la plupart des sortes d'indigo, le procédé que voici paraît suffisant. Le résidu renfermant l'amidon qu'on obtient après le traitement par l'eau de chlore, est lavé sur un filtre taré avec de l'eau froide; on le fait sécher, on en prend le poids, et on le brûle. Le poids des cendres, déduit du poids primitif du résidu sec, donne, par sa différence, la quantité d'amidon présent.

Ce procédé ne fournit pas, il est vrai, de résultat parfaitement exact, mais avec une exécution plus facile, il comporte au moins la même exactitude que celui de M. Persoz.

Production de l'alcool sans fermentation.

M. M. Berthelot a présenté récemment à l'Académie des sciences, un mémoire sur la reproduction de l'alcool par le bicarbure d'hydrogène. Voici comment il a procédé. Il a rempli de gaz oléfiant pur un grand ballon vide de 31 à 32 litres, y a versé, en plusieurs fois, 900 grammes d'acide sulfurique pur et bouilli, puis quelques kilogrammes de mercure, et a soumis le tout à une agitation violente et continue. Le gaz oléfiant s'est absorbé graduellement, et après 53,000 secousses, l'absorption devenant trop lente, il a arrêté l'opération ; 30 litres de gaz oléfiant se trouvaient absorbés. Il a ajouté à l'acide sulfurique 5 à 6 volume d'eau, et a distillé. Par des distillations réitérées et des séparations successives à l'aide du carbonate de potasse, il a obtenu finalement 52 grammes d'alcool, représentant, d'après leur densité, 45 grammes d'alcool absolu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce poids représente les trois quarts du gaz oléfiant absorbé ; le reste s'est perdu dans les manipulations.

Cet alcool présente un goût et une odeur spiritueuse avec une nuance pénétrante et comme poivrée, qui se retrouve dans la distillation des sulfovinates. Il distille presque en totalité de 79° à 81°. Il brûle sans résidu avec la flamme de l'alcool ordinaire. Il dissout abondamment le chlorure de calcium, et se mêle à l'eau en toutes proportions. Distillé avec un mélange d'acide sulfurique et acétique, il fournit de l'éther acétique brut.

Il résulte des recherches de l'auteur, que le bicarbure d'hydrogène, quelle qu'en soit l'origine, reproduit les éthers et l'alcool.

Préparation du calcium métallique.

M. Bunsen a adressé à M. Regnault des échantillons volumineux de *calcium* métallique à l'état de pureté. Ce métal, dont les chimistes avaient soupçonné l'existence dès les premières réductions d'oxides alcalins, faites par H. Davy, n'avait jamais été isolé qu'en quantités infiniment petites. M. Mathiessen, un des élèves de M. Bunsen, a pu l'obtenir maintenant en assez grande quantité pour le façonner en lingots et en lames. Le procédé qui a permis l'extraction de ce métal, si commun et si rare, a consisté dans la décomposition du chlorure de calcium par la pile. Le calcium métallique est très-oxidable, et se distingue en cela de l'aluminium et du silicium, qui présentent, au contraire, une résistance très-grande à l'oxidation. Sa couleur et son éclat le font ressembler au platine. Il ne peut être conservé qu'à l'abri de l'air dans un liquide ne contenant pas d'oxigène, dans l'huile de naphthe, par exemple, comme le potassium et le sodium, avec lesquels il paraît avoir une très-grande ressemblance. Les mêmes chimistes allemands sont arrivés à isoler, par des procédés analogues, le barium et le strontium, radicaux de la baryte et de la strontiane, mais nous n'avons pas encore reçu de détails relativement aux propriétés de ces métaux à l'état de pureté.

Savon de son.

Par M. R.-A. Brooman.

L'invention consiste dans l'emploi, pour fabriquer ces savons, du son des céréales qu'on traite par une solution alcaline de force convenable, et qui s'y dissout complétement, à l'exception de quelques parties ligneuses qui s'y trouvent parfois mélangées. En cet état, ce son forme, sans autre préparation, un savon mou, d'une qualité supérieure, prêt à être employé. Ce savon peut même servir d'ingrédient dans la fabrication des savons durs. On prépare une solution alcaline marquant un poids spécifique de 1,08, on y jette le son dans le rapport en volume de 1 de son pour 2 d'alcali, et on agite de temps à autre jusqu'à ce que le tout soit dissous. On passe au tamis pour extraire les parties ligneuses et autres matières étrangères, et le savon est livré au commerce pour les usages variés auxquels il est applicable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les métiers de filature.

Par MM. E. Clegg et E. Leach.

Nous proposons premièrement d'enrouler les filés en gros ou en doux sur une bobine de forme particulière, de manière à pouvoir filer en fin en retournant en haut l'extrémité de cette bobine, qui était en bas quand on a filé en gros. Au moyen de cette disposition, le travail du dévidage du fil en doux sur une autre bobine avant la filature en fin, devient inutile; car, comme la mèche reçoit un certain degré de tors sur le belly ou métier en gros, il faut enlever ce tors avant de pouvoir soumettre au métier en fin; c'est ce qu'on fait ordinairement en la dévidant sur une autre bobine en direction contraire à celle où elle a été filée en doux, tandis qu'en se servant de la nouvelle bobine, la mèche peut, en retournant celle-ci bout pour bout, être déroulée dans une direction contraire à celle où elle a été enroulée, le tors qu'elle avait reçu disparaissant ainsi à mesure que la mèche se dévide.

En second lieu, nous désirons faire connaître un mode perfectionné d'étirage et de filature, au moyen duquel on fixe les bobines chargées de mèches, qu'il s'agit de filer sur les broches dans la partie postérieure du métier, et permettant à ces broches de s'élever à une certaine hauteur au-dessus du sommet de la bobine, afin que, pendant la filature, la mèche puisse s'enrouler d'elle-même autour de l'extrémité en saillie de la broche, et y être tenues fermement pendant le travail de l'étirage ou de l'allongement du fil.

La fig. 8, pl. 188, est la vue de l'extrémité d'un banc d'étirage.

La fig. 9, une vue distincte qui représente les perfectionnements appliqués à l'enroulage du fil de trame.

La fig. 10, une vue sur une grande échelle de la broche et du tirage employé pour former la fusée de trame.

Les fig. 11 et 12, des vues de la bobine perfectionnée pour métiers en gros.

a, bâti de la machine; *b*,*b*, étirage; *c*, bobine chargée de mèche ou boudin, dont la portion requise se trouve levée ou mise en liberté par les leviers *d*, un opposé à chaque bobine. Ces leviers sont calés sur l'arbre *e*, qui s'étend sur toute la longueur du métier. Le mouvement d'élévation de ces leviers *d* est déterminé par l'excentrique *f*, qui agit sur le levier *g* par l'entremise du galet *h*, et par suite sur le levier *i* par la bielle *k*. Le mouvement de retour s'effectue à l'aide d'un contre-poids *l*.

Dans la fig. 8, l'excentrique *f* est en action avec une portion de mèche relevée passant entre les guides *m*. Lorsque l'excentrique cesse d'agir, les leviers retombent et abaissent les crochets ou œils ouverts *n* sur la pointe de la broche, ce qui relâche cette mèche et permet d'enrouler sa portion pendante ou relâchée sur la pointe de la broche. Ces opérations ont rapport à l'étirage et à la filature de la trame.

La fig. 9 présente une broche de fusée adaptée au même principe pour enrouler la trame. Le fil passe entre les laminoirs *b*,*b* et par l'œil d'un levier à mouvement alternatif *p* sur la bobine *d*.

La partie *p*, fig. 10, est fixe sur la broche, et celle *r* représente le tirage nécessaire pour maintenir le fil au degré régulier et voulu de tension.

Les fig. 11 et 12 indiquent la forme perfectionnée des bobines pour les filés en gros, bobines qu'on peut renverser quand elles sont chargées, c'est-à-dire disposer dans une position convenable pour enlever le tors à la mèche.

Perfectionnements apportés aux métiers à tisser.

Par MM. B. Campbell et J. Barlow.

La perfection des moyens mécaniques pour arrêter instantanément le travail des métiers de tissage, a une importance tellement bien sentie, qu'il est peu de constructeurs, de chefs de grands établissements à tisser, ou de contre-maîtres, qui ne se soient efforcés d'apporter des modifications aux mécanismes actuellement en usage. C'est surtout depuis qu'on a adopté sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une très-grande échelle les procédés de tissage par voie mécanique, qu'on a senti l'impérieuse nécessité d'arrêter tout court et automatiquement les métiers dans lesquels survient quelque dérangement, afin de prévenir les graves avaries qui pourraient résulter dans ces métiers d'un dérangement quelconque dans leur allure. Aussi voit-on se succéder sans interruption les inventions qui ont pour objet de procurer cet arrêt instantané et net des métiers, à l'aide duquel on évite des pertes considérables. Est-on déjà parvenu à résoudre ce problème, c'est là une question à laquelle les praticiens peuvent seuls répondre; quant à nous, nous croyons devoir nous borner à enregistrer les inventions relatives à ce sujet, et c'est dans ce but que nous présentons ici la description du mécanisme inventé par MM. Campbell et Barlow, qui ont aussi tenté la solution de ce problème.

La fig. 13, pl. 188, représente une vue perspective de la moitié d'une navette, disposée pour faire jouer le mécanisme d'arrêt.

La fig. 14 est une élévation d'une partie du métier du côté de la poulie motrice, et où la boîte à navette est vue en coupe.

La fig. 15, une vue séparée d'un tasseau appliqué sur une partie du bâti.

La fig. 16, un plan de la boîte à navette.

a, fig. 1, est une petite boîte en métal, qui sert à garnir la châse ou cavité de la navette entre la ponticelle et l'œil, et est arrêtée à sa place par une goupille a^1 qui la traverse. En enlevant cette goupille a^1, on peut retirer aisément cette boîte, puis la replacer au besoin. On a réservé une cavité étroite *b* entre le côté extérieur de la boîte *a* et celui adjacent de la navette. Un loqueteau *c*, percé d'un œil à l'extrémité c^1, est porté librement sur une petite pointe, qui s'élève sur la boîte *a* dans la cavité *b*, où elle est renfermée toute entière. L'extrémité c^2 du loqueteau, la plus voisine de l'œil de la navette, est recourbée de manière à former un bras transversal qui s'étend sur une partie de la largeur de la navette; *d* est l'œil de cette navette par lequel le fil de trame *e* passe en quittant la fusée ou la canette enfilée sur la ponticelle e^1; ce fil de trame passe sous le bras transversal du loqueteau *c*, et dans ce passage repose sur une portée qu'on lui a ménagée sur le bord supérieur de la portion a^2 de la boîte *a*. Soutenu ainsi, et par l'œil de la navette, il est en mesure de relever le loqueteau *c* à l'aide du bras c^2, qui est interposé entre la portée a^2 et l'œil *d*, de façon que la partie supérieure et convexe du loqueteau s'élève et fait saillie au-dessus de la face supérieure de la navette, ainsi que le représentent les figures. Il est facile de voir que la tension de la trame entre la portée ou point d'appui a^2 et l'œil de la navette, déterminée par le tirage qu'elle éprouve pendant le tissage, maintient le loqueteau *c* relevé tant que le fil de trame reste en entier et intact, mais qu'aussitôt qu'il rompt ou vient à manquer, le loqueteau *c* retombe dans la cavité *b*, et ne présente plus aucune saillie au-dessus du corps de la navette.

La manière adoptée par les inventeurs pour arrêter le métier dans le cas où la trame vient à manquer, est la suivante.

f, fig. 14, est le sommier de battant, et f^1 la paroi postérieure de la boîte à navette (tous deux vus en coupe) dans la partie adjacente à celle où le loqueteau est situé quand la navette arrive au repos dans la boîte après le passage d'une duite dans le pas. Il existe dans cette paroi une ouverture étroite f^2, au travers de laquelle s'avance une lame plate en métal *g*. Cette lame est vissée sur l'extrémité supérieure du bras de levier g^1, qui bascule sur un axe fixe g^2, et sur le même axe bascule, sous le sommier du battant, un autre bras ou languette horizontale g^3; ces deux bras combinés formant un levier courbe. *i* est un ressort qui tend à déprimer la languette g^3; *h*, l'extrémité d'une tringle qu'on observe ordinairement dans les métiers, qui s'étend sur la largeur du métier, et est destinée à relever la détente du mouvement d'arrêt qui suspend l'action de celui-ci; h^1, un levier vertical, employé aussi ordinairement, et calé sur l'extrémité de la tige *h*; h^2,h^3, des ailettes ou mentonnets sur les côtés du levier h^1, la première destinée à recevoir, et la seconde à transmettre l'impulsion communiquée à la languette horizontale g^3, impulsion au moyen de laquelle le levier h^1 se meut angulairement, de manière à relever vivement la détente du mouvement d'arrêt, et à contraindre la poignée à ressort *k* de se dégager de sa détente; k^1 est une pièce supplémentaire boulonnée sur la poignée à ressort dans le but de faciliter ainsi l'ajustement du levier h^1.

z est la navette qu'on a représentée dans sa boîte avec son loqueteau *c* re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

levé, opposé à la lame g. Dans cette position, le ressort i tendant à déprimer la navette g^3, la lame g serait poussée par l'ouverture f^2 dans la boîte à navette, mais là rencontrant le loqueteau c, elle se trouve arrêtée dans sa marche, et le bras vertical g^1 étant arrêté ainsi par un obstacle, la languette horizontale g^3 se trouve maintenue dans une position assez relevée pour passer sans toucher l'ailette h^2, lorsque le battant se relève, et empêcher qu'il ne communique son mouvement au levier h^1. Mais si la trame est absente ou rompue, le loqueteau c ne se présentera plus au-dessus de la navette, et la lame g pourra s'avancer assez avant dans la boîte à navette pour permettre à la languette g^3 d'être déprimée par le ressort i d'une étendue suffisante pour rencontrer l'encoche de l'ailette h^2, et repousser le levier h^1, en relevant ainsi la détente d'accrochage du mouvement d'arrêt, et faisant sortir la poignée à ressort k de la détente qui la retient, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

Considérons maintenant l'appareil comme appliqué seulement sur le côté du métier qui reçoit la transmission du mouvement; dans ce cas, il est nécessaire d'expliquer comment l'action de la languette g^3 est suspendue à chaque excursion alternative du battant lorsque la navette est nécessairement présente dans la boîte opposée.

Sur le côté du métier est un pivot m, sur lequel peut basculer le levier m^1. Le bras le plus long de ce levier s'étend jusque sur l'arbre aux manivelles sur lequel est calé l'excentrique n, dont l'action consiste à relever et abaisser alternativement le bras du levier m^1, ces changements alternatifs correspondant aux révolutions de cet arbre à manivelles. Le bras supérieur ou le plus court de ce levier m^1 a une forme telle, qu'il présente une surface convexe ou inclinée immédiatement au-dessous d'un repli qu'on a ménagé sur la languette g^3. La surface convexe de ce bras de levier est telle que quand il est dans sa position la plus basse, c'est-à-dire celle représentée dans la figure, il relève la languette g^3 à une hauteur suffisante pour faire sortir la lame g de la boîte à navette, et la rejeter en arrière de la voie de celle-ci, excepté lorsque le battant est près de se relever, moment auquel l'inclinaison de cette surface fuyante permet à la languette g^3 de descendre assez bas pour rencontrer l'ailette h^2. Mais lorsque l'autre bras du levier m^1 est abattue, ce qui relève la languette g^3, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la figure, cette dernière s'oppose à ce que le bras touche l'ailette h^2 pendant la révolution entière de la manivelle. L'excentrique n est ajusté sur l'arbre, de manière à ce que la languette g^3 soit maintenue hors de contact avec l'ailette h^2 lorsque la navette est dans la boîte opposée à celle où l'appareil est établi.

On a emprunté un autre mode de soustraire la languette à l'effet de chaque mouvement d'élévation du battant, lorsque l'appareil est appliqué sur un des côtés seulement du bâti, à l'action de la navette à son entrée et à sa sortie de sa boîte.

Dans la fig. 16, la lame g est portée par un bras vertical du levier courbe g^3, et fait saillie comme précédemment à travers une ouverture dans la paroi de la boîte. Un levier à deux bras o^1,o^2 bascule sur un point de centre o derrière la paroi de la boîte, et le bras o^2 de ce levier est pressé sur cette paroi par le ressort p. Le bras o^1 s'avance en avant du bras vertical g^1, qu'il tend à repousser avec une force suffisante pour surmonter la pression opposante du ressort i sur le bras g^3 du levier courbe. Le bras o^2 se termine en palmette o^3 qui pénètre dans la boîte à navette par une ouverture dans la paroi, et présente une surface inclinée ou convexe, sur laquelle agit la navette. La palmette o^3 est relevée ou déprimée, ainsi que le bras o^2, par la navette au moment où elle entre dans la boîte de la même manière que le ferait une détente. Ce mouvement de recul du bras o^2 est nécessairement accompagné d'un mouvement de l'autre bras o^1 en direction contraire, qui le fait cesser d'agir sur le bras g^1 du levier courbe, et permet à la lame g de s'avancer jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par le loqueteau c. Lorsque la navette quitte la boîte, le ressort p entre de nouveau en jeu et pressant en dehors le bras o^2, il repousse le bras g^1 du levier courbe, de manière à ce que le bras g^3 ne soit pas accroché par l'ailette h^2. Il est évident que la détente ordinaire peut remplir les mêmes fonctions que le levier o^1,o^2, en employant un levier intermédiaire pour renverser la direction de son mouvement.

On peut, par une troisième méthode, faire agir ainsi qu'il suit le levier courbe d'une manière intermittente.

Sur le bâti du métier, et immédiatement au-dessous de la languette g^3, on établit un tasseau r (fig. 15) portant une barre horizontale de guide s, et dont la face supérieure présente un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plan incliné ayant les mêmes caractères que le plus petit bras du levier m^1 de la figure 14. Cette barre de guide doit être établie de manière à fonctionner de la même manière que ce bras le ferait s'il était fixé dans sa position la plus basse, c'est-à-dire à empêcher la lame g d'entrer dans la boîte à navette, excepté quand le battant est sur le point de se relever, et cela durant chaque révolution de la manivelle, et non plus pendant les révolutions alternatives seulement, comme dans le premier cas. Afin de s'opposer à la chute du bras ou languette g^3, lorsque la navette est dans la boîte, navette à laquelle il n'y a aucun appareil attaché, on substitue une petite tringle à l'axe g^2 qui s'étend sous le battant jusqu'à la boîte opposée, et qui porte à son extrémité un doigt qui, en passant par un trou dans la paroi de la boîte, peut reposer sur le côté de la navette lorsque celle-ci est dans la boîte, et soutient ainsi la tringle dans une position où elle portera la languette g^3 sur l'ailette h^2. Quand on se sert de détentes, le doigt vertical sur la tringle g^2 peut être amené à reposer sur l'une d'elles.

Quand on fait usage de l'appareil avec l'intention de l'appliquer des deux côtés du métier, on substitue une tringle à l'axe g^2 de la fig. 14, tringle qui est munie aux deux bouts de bras verticaux semblables à g^1 et de lames analogues à g^2. La languette g^3 ne sera nécessaire que du côté de la transmission du mouvement, et elle doit avoir un tasseau et une barre de guide semblable à celle représentée en r,s, fig. 15.

Il paraît à peine nécessaire de décrire la manière dont fonctionnent ces pièces combinées. Il est évident, en effet, d'après les explications où l'on est entré, que le loqueteau c pourra agir comme un arrêt pour s'opposer à la dépression de la languette g^3, et cela également des deux côtés du métier, mais que lorsque la navette entrera dans l'une ou l'autre de ses boîtes avec le loqueteau abattu, la languette g^3 sera immédiatement libre de descendre, et remplira son office en frappant le levier h^1, et en mettant hors de prise la poignée à ressort.

Des appareils fumivores.

Depuis bien longtemps on s'occupe des moyens de brûler la fumée qui se dégage des grands foyers des établissements industriels brûlant des houilles grasses, et qui, en s'échappant par la cheminée qui surmonte ces foyers, se déverse sur le voisinage ou se répand au loin en nuages noirs, opaques et lourds qui altèrent la salubrité de l'air dans les environs des usines, détériorent et salissent tout aux alentours. Cette question a pris même une plus grande importance encore depuis que le parlement anglais a invité les fabricants et les chefs d'usine à brûler la fumée qui tourbillonne autour de leurs ateliers, et qu'une ordonnance du préfet de police de la Seine prescrit un certain délai au delà duquel les chefs d'usine seront obligés de prendre les dispositions nécessaires pour supprimer ces émissions périodiques de fumée qui portent un préjudice sensible aux habitations voisines et une atteinte à la salubrité publique.

Ces dispositions législatives et administratives sont assurément très-sages et dignes de l'approbation des gens sensés, mais la difficulté consiste à les mettre en vigueur, puisqu'il n'existe pas encore, à dire vrai, d'appareil propre à brûler complétement, et dans tous les cas, la fumée, et que depuis les premières tentatives faites par Watt à la fin du siècle dernier, on est encore à la recherche de moyens véritablement efficaces et pratiques pour opérer cette combustion.

Ce n'est pas à dire pour cela qu'on ait manqué d'appareils à brûler la fumée, au contraire, on a déjà, dans les pays industriels, pris un nombre véritablement prodigieux de brevets, de patentes, de privilèges pour des moyens propres à opérer cette combustion. Nous ajouterons même que beaucoup de ces spécifications décrivent des dispositions ingénieuses ou reposent sur des observations qui ne manquent pas d'intérêt quand il s'agit de faire choix d'un appareil ou d'un moyen qui satisfasse aux prescriptions de l'autorité administrative.

Les inventeurs et les ingénieurs ont donc considéré ce problème comme difficile à résoudre, et d'un autre côté ils ont contribué beaucoup à le compliquer. C'est peut-être faute d'avoir embrassé la question dans toute la généralité dont elle est susceptible, de ne l'avoir étudiée à la fois que par une seule de ses faces, qu'ils ont dépensé tant de frais d'imagination, employé tant de temps et d'argent pour venir échouer peut-être devant quelques difficultés de détail. C'est, du reste, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que nous nous proposons d'examiner dans cette note.

Dans notre opinion pour embrasser la question de la combustion de la fumée avec toute la généralité qu'elle nous paraît comporter, il faudrait l'envisager successivement sous le rapport chimique, puis sous le rapport physique, et enfin sous celui industriel et économique. Ce n'est qu'après l'avoir traitée sous ces divers points de vue qu'on pourra espérer d'arriver à la solution du problème, c'est-à-dire à la construction d'un appareil qui, établi suivant les principes de la science et de la pratique, satisfera complétement aux uns comme aux autres.

Pour examiner la question sous le rapport chimique, il faudrait se rendre parfaitement compte de tous les produits qui se forment et se dégagent par la combustion lente ou la combustion vive de la houille; distinguer entre eux ceux qui sont gazeux, à l'état de vapeurs ou à l'état solide, établir une ligne de démarcation entre ceux qui sont susceptibles de brûler quand on les met en contact à une haute température avec l'oxigène de l'air, et qui peuvent se convertir ainsi en de nouveaux gaz incolores, transparents et très-diffusibles, et enfin rechercher aussi à quelle époque de la combustion chacun des divers genres de produits se montre après qu'on a chargé en combustible frais. Suivant un mémoire fort curieux de M. R. Kane, il y a, à cet égard, 5 stages successifs : 1er stage, température la plus basse, dégagement des matières solides, naphtaline, résines solides; 2e stage, liquides très-volatils; 3e stage, gaz oléfiant; 4e stage, hydrocarbures gazeux légers; 5e stage ou température la plus élevée, hydrogène. Mais dans la pratique, deux ou trois stages se confondent toujours entre eux, seulement plusieurs des produits volatils ont déjà été expulsés du foyer quand d'autres ne sont pas encore dégagés du combustible, et comme tous ne sont pas également inflammables et faciles à combiner avec l'oxigène, on voit que l'opération chimique change presque à chaque instant de nature.

Sous le rapport physique, on aurait à examiner les dimensions et les formes à donner aux foyers, à la grille, aux carneaux, à la cheminée pour obtenir une combustion plus complète de la houille, la quantité d'air à fournir pour établir une bonne combustion, ainsi que pour brûler, sans les refroidir, les produits qui y échapperaient, et sans altérer leur force ascensionnelle dans la cheminée, à rechercher en quel point exact du fourneau il faut procéder à cette dernière combustion, la manière dont elle doit s'opérer pour être complète, et bien d'autres considérations physiques dont quelques-unes sont déjà connues, mais dont d'autres paraissent présenter l'intérêt de la nouveauté.

Quant à l'étude sous le rapport industriel et économique, elle serait basée en partie sur les deux autres. En effet, les fonctions et en grande partie la structure de l'appareil qu'il conviendrait d'appliquer pour brûler la fumée, ressortiraient naturellement des lois chimiques et physiques qui régissent la formation, la nature, la combustion et le mouvement de la fumée, et il ne resterait plus qu'à y satisfaire d'une manière plus ou moins heureuse sans perdre toutefois de vue la condition d'économie, soit d'argent, soit de force, qui doit toujours être prise en considération dans la construction d'un appareil usuel.

Notre intention n'est pas de traiter ici la question des appareils dits fumivores, d'après un programme aussi étendu, nous ne voulons même pas l'aborder sous les deux premiers points de vue, parce qu'elle exigerait des études, des considérations et des expériences fort étendues que nous ne sommes pas en mesure ni en état d'entreprendre, mais nous demandons la permission de jeter, d'une manière tout à fait générale, un coup d'œil rapide sur les diverses manières dont on a cherché à résoudre, sous le rapport pratique, la question qui nous occupe. Dans cette revue, nous ne désignerons aucun appareil spécial, nous ne citerons aucun nom afin d'avoir plus de liberté dans quelques jugements que nous hasarderons, toujours en nous tenant, comme nous venons de le dire, aux généralités, et enfin ne pas donner une étendue démesurée à cette note.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le nombre des inventions qui ont pour but de brûler la fumée des grands foyers des usines, est aujourd'hui très-considérable et s'accroît encore chaque jour avec une effrayante rapidité. Des notes nombreuses que nous avions recueillies sur toutes ces inventions auraient beaucoup facilité la rédaction de ce travail, malheureusement elles ont été égarées, mais comme les appareils peuvent en quelque sorte être rangés par famille ou par genre, que souvent une invention n'est que la reproduction, l'imitation ou la copie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une autre invention faite antérieurement, ou bien n'est qu'une modification plus ou moins heureuse d'une idée suggérée au public précédemment, cette considération nous permettra d'établir une sorte de classification dans la revue que nous allons passer des divers appareils proposés.

Pour peu qu'on ait observé, je suppose, le fourneau d'une machine à vapeur établi sur de bons principes et gouverné d'une manière convenable, il est facile de voir que la fumée qui s'y engendre par la distillation d'une partie du combustible est brûlée en grande partie tant que la porte du foyer reste fermée, et qu'il n'y a dégagement de cette fumée noire, par l'orifice de la cheminée, que lorsqu'on ouvre cette porte, soit pour alimenter la grille en combustible, soit pour tout autre motif. Ce dégagement de la fumée par la cheminée a été, il y a déjà plus de soixante-dix ans, attribuée à l'introduction de l'air extérieur froid qui, s'élançant en une colonne d'un fort diamètre par la porte du foyer, vient troubler la combustion en abaissant la température des substances qui se trouvent en ce moment à l'état de gaz, de vapeur ou simplement en suspension dans la capacité du foyer, et qui, les chassant avec force devant elle, les fait passer immédiatement dans les carneaux, puis de là dans la cheminée, et les déverse au dehors. Cet effet est d'ailleurs plus marqué quand on jette sur le foyer, au moment de l'ouverture de la porte, du combustible frais qui, saisi tout à coup par une chaleur intense, laisse immédiatement distiller toutes les substances volatiles ou vaporisables à une basse température qu'il peut renfermer, et ce sont principalement ces substances qui, mélangées de matières charbonneuses légères, donnent de l'opacité à la fumée.

Une commission nommée en 1846 pour l'examen de la machine à vapeur de Chaillot, a donné dans son rapport une fort bonne explication de ce qui se passe dans le foyer d'une machine à vapeur lorsqu'on jette sur sa grille du combustible frais.

« Lorsqu'on vient, dit le rapport, de décharger du combustible frais sur la grille, celle-ci se trouve presque complétement obstruée, et comme l'ont montré des expériences directes et multipliées, ne laisse passer qu'une quantité d'air presque insignifiante; ce combustible éprouve alors une véritable distillation en vase clos, et très-brusque; il se forme des produits pyrogénés riches en carbone et en hydrogène, qui, en passant sur la sole où la température est assez élevée, se décomposent en donnant lieu à de la vapeur d'eau, un peu d'oxide de carbone et d'hydrogène libre, à de l'acide carbonique venant en partie de la faible quantité d'air qui est passée à travers la grille, et à une élimination de charbon en particules très-tenues, qui sont entraînées par le courant gazeux, et qui, suivant leur plus ou moins d'abondance, constituent la fumée noire opaque et la fumée translucide et jaunâtre. A mesure que l'on s'éloigne du moment de la charge, et que par suite la distillation avance, la quantité d'oxigène et d'hydrogène diminue dans le combustible, ainsi que la fumée; d'un autre côté, la grille se dégage, il passe de plus en plus d'air entre les barreaux, et cet air, en déterminant la combustion d'une partie de plus en plus considérable des produits de la distillation, tend aussi à diminuer la proportion de la fumée. Enfin il arrive un point où, par ces deux causes réunies, on n'aperçoit plus de fumée au sommet de la cheminée, et cet état de chose durera jusqu'à la fin de la charge. On ne parle ici que des fourneaux desservis chacun par une cheminée spéciale.

» Pour donner une idée de ce qui se passe pendant la durée d'une charge, on rappellera que d'après les expériences d'une commission des machines à vapeur, la quantité d'air qui passe à travers les barreaux de la grille d'un foyer alimenté avec de la houille de Mons, varie, dans le rapport de 1 à 4, depuis le commencement jusqu'à la fin d'une charge, 2 représentant la quantité moyenne d'air qui serait nécessaire pour opérer la combustion complète du charbon dépensé, en supposant cette dépense proportionnelle au temps. On voit donc que la quantité d'air qui traverse la grille, aussitôt après une charge, est tout à fait insuffisante pour opérer la combustion complète des produits de la distillation. »

Quoi qu'il en soit de cette explication, le phénomène d'un dégagement plus abondant de la fumée, lors de l'ouverture de la porte du foyer et du chargement en combustible frais, étant un fait constant d'observation, on a dû penser que si on parvenait à alimenter le foyer en combustible sans ouvrir la porte et sans introduire par cette voie l'air extérieur qui, d'ailleurs, a le défaut grave de refroidir beaucoup le fond de la chaudière et de diminuer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

production de la vapeur, on préviendrait efficacement, pour ainsi dire, cette précipitation des substances volatiles et en suspension, ou si l'on aime mieux, l'abaissement de leur température, et par conséquent que le foyer ne recevant d'air qu'à travers la grille, la combustion pourrait un peu languir, mais que n'étant pas troublée dans sa marche et le tirage étant moins fort, la fumée serait brûlée avant de passer dans la cheminée, et qu'il n'y en aurait plus déversement par le sommet de celle-ci.

Pour réaliser cette idée, on a inventé les appareils dits alimentaires, qui, dans l'origine, ont consisté tout simplement en des trémies, des boîtes ou des colliers à cylindres cannelés ou des plans inclinés, au moyen desquels on verse sur le foyer, à des intervalles réguliers ou constamment, une nouvelle charge de combustible sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la porte et d'introduire à l'intérieur une masse d'air atmosphérique nuisible au travail de la combustion.

Les appareils alimentaires simples de ce genre sont déjà une amélioration remarquable, et il est parfaitement démontré qu'ils remplissent en grande partie une des conditions les plus importantes du problème qui nous occupe, et qu'en s'opposant au refroidissement à l'intérieur du foyer, ils permettent à celui-ci de fonctionner à l'abri des perturbations que produit la masse d'air à laquelle on donne accès par l'ouverture des portes. Mais sous les formes imaginées jusqu'à présent, ils présentent quelques défauts. On leur reproche d'obliger à porter le combustible à une hauteur bien plus considérable que celle à laquelle doit s'opérer l'alimentation, ce qui nécessite un travail assez pénible quand il s'agit de grandes machines, et en outre d'exiger une dépense de force plus grande que le chargement à la main pour les faire fonctionner, soit à bras, soit mécaniquement.

Ces reproches sont fondés, mais non pas de nature, peut-être, à balancer les avantages que présentent les appareils alimentaires, si on ne leur avait pas reconnu aussi un autre inconvénient bien plus grave qui limite beaucoup leur utilité.

Pour que le foyer d'une machine à vapeur ou autre fonctionne avec toute l'énergie que le combustible est susceptible de développer en brûlant, il faut, indépendamment des autres conditions physiques connues, que la combustion ait lieu de la manière la plus égale sur toute l'étendue de la grille et sur la totalité de l'aire ou sole sur laquelle elle a lieu. On ne peut remplir cette condition essentielle sans que le combustible soit répandu bien uniformément sur cette grille, et sans qu'on l'y maintienne toujours de la même épaisseur et brûlant avec la même activité. Or les appareils alimentaires qui versent le combustible toujours sur le devant du foyer, ne satisfont nullement à cette condition, et malgré qu'on ait cherché, par de petites ouvertures réservées dans la porte, à répartir avec des crochets, des ringards, des poussoirs ou autres instruments, le combustible ainsi accumulé dans les autres parties du foyer, cette distribution a toujours été très-imparfaite, a exigé beaucoup de main-d'œuvre, et n'a réussi, la plupart du temps, qu'à porter le trouble dans la marche de la combustion.

Les appareils alimentaires, sous la forme dont il vient d'être question, présentaient cependant un avantage qu'on ne saurait méconnaître dans la question que nous traitons, c'est que les produits gazeux ou vaporisables qui s'élèvent par la distillation qu'éprouve la houille au premier contact de la chaleur, sont obligés de traverser, pour s'échapper, toute l'étendue du foyer dans laquelle a lieu une vive combustion, et doivent être brûlés et consumés en grande partie, mais pour que cette transformation de ces produits ait lieu complétement, il faut remplir d'autres conditions, entre autres celle relativement à l'oxigène à fournir pour qu'il y ait combustion complète.

C'est alors qu'on a songé à opérer la distribution du combustible sur la surface de la grille au moyen d'appareils distributeurs. La forme de ces appareils a beaucoup varié suivant les idées des inventeurs, tantôt ce sont des plaques portant le combustible frais qu'on fait glisser dans le foyer au-dessus du feu jusqu'au point qu'on veut recharger, et qui, arrivées en ce point, se débarrassent, par un moyen quelconque, de ce combustible, et le répandent sur le foyer; tantôt des tiroirs ou des boîtes aussi chargées de houille, et qui s'ouvrent pour laisser tomber le combustible au point requis; tantôt des appareils qui culbutent, quand ils sont arrivés en ce point, pour se décharger et revenir ensuite au point d'où ils sont partis.

Ces appareils distributeurs laisseraient peu de chose à désirer s'ils n'exi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geaient pas une main-d'œuvre considérable et une force mécanique assez grande pour charger le combustible, les pousser en avant, les décharger et les faire revenir à leur point de départ. D'ailleurs il est aisé de voir que, puisqu'on les charge à l'extérieur et qu'on les pousse à l'intérieur, il faut, pour les faire pénétrer dans le foyer avec le combustible qui les couvre, démasquer une ouverture d'une certaine étendue par laquelle l'air extérieur froid s'élance et donne lieu à la formation et au dégagement de la fumée. Il est vrai qu'on pourrait combiner les appareils alimentaires avec les appareils distributeurs, mais alors l'ensemble deviendrait tellement compliqué et exigerait, pour être mis en action, un tel déploiement de force, qu'on paraît avoir renoncé à cette combinaison.

Le système des appareils distributeurs donne lieu, d'ailleurs, à des frais d'entretien assez élevés. Les plaques, boîtes, tiroirs qu'on introduit sans cesse dans les portions du foyer où la combustion est la plus intense, et qui, à chaque instant, repassent dans l'air froid, et ainsi de suite successivement, non-seulement se détruisent promptement, mais en outre avant d'éprouver cette destruction, se voilent, se gondolent et se déforment au point d'en rendre le service difficile et même impossible sans des réparations continuelles et dispendieuses, ou sans être obligé de les remplacer fréquemment.

Frappés des inconvénients attachés aux appareils alimentaires et distributeurs, quelques inventeurs ont alors posé le problème à résoudre d'une manière différente, en faisant sans doute ce raisonnement : si au lieu de porter le combustible sur une grille immobile au sein d'un foyer en état de combustion vive, on parvenait à déposer ce combustible sur une portion de cette grille placée à l'intérieur ou à l'extérieur, et alors faisant circuler peu à peu et à mesure du besoin cette grille ainsi chargée dans l'intérieur du foyer, il semble qu'on remplirait les conditions qui président à une bonne combustion, ainsi qu'à l'exclusion de l'air extérieur par des ouvertures destinées au chargement. Telle doit, il nous semble, avoir été l'origine des appareils appelés grilles tournantes, grilles à circulation, grilles fumivores, grilles mobiles, etc.

Dans les grilles tournantes proprement dites, la grille est un plateau circulaire tournant horizontalement sur un pivot central, dont la totalité, parfois la moitié et souvent le quart seulement, constitue le foyer où l'on brûle le combustible. Celui-ci, chargé de l'extérieur sur cette grille, est, en imprimant de temps à autre un mouvement angulaire d'une certaine étendue, introduit peu à peu dans l'intérieur du foyer où il entre en combustion, et c'est lorsqu'il est sur le point d'être consumé entièrement, et après avoir circulé successivement dans toute l'étendue du foyer, que la grille revient entraînant avec elle des portions de combustible non brûlé ou les accumulant comme la moraine des glaciers en avant de sa ligne d'arrivée ou de sortie.

Les grilles mobiles sont des espèces de chaînes sans fin qui circulent à l'extérieur du fourneau sur des cylindres ou des tambours, et qui, dans cette circulation, pénètrent dans le fourneau pour y constituer une grille temporaire, chaque portion de cette chaîne sans fin venant successivement remplir ce rôle à son tour. On charge le combustible sur la portion de la chaîne qui est sur le point d'entrer dans le foyer, et va jouer pendant un moment le rôle de grille. On fait marcher cette chaîne en avant d'une certaine étendue; le combustible qu'elle porte entre dans le fourneau, où il s'embrase, développe toute sa chaleur à mesure qu'il avance, jusqu'au moment où étant à peu près consumé, la portion de la chaîne qui le portait sort du foyer, passe sur un cylindre qui lui fait faire retour, remonte sur un autre qui la remet en position pour recevoir une nouvelle charge de combustible, et ainsi de suite successivement.

L'invention des grilles mobiles et à circulation, qu'on pourrait faire remonter assez haut dans les annales de l'industrie, a donné lieu à de vives discussions qui n'ont pas toujours été désintéressées ou dictées par l'impartialité. Pour nous, qui n'avons jamais pris part à ces discussions, nous croyons pouvoir déclarer, par l'examen du travail de ces appareils, que nous avons vu introduire en France, et que nous avons observé depuis, qu'il est constant qu'avec leur secours on brûle la fumée, qu'on ne donne presque aucunement accès à des courants d'air extérieur qui pourraient refroidir le foyer, que l'alimentation en combustible y est bien régulière, et le feu bien égal dans toutes ses parties.

Mais en regard de ces avantages, nous devons aussi signaler leurs inconvénients; c'est ainsi qu'on leur reproche d'être exposées à de fréquentes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégradations qui obligent à des dépenses pour remplacer ou réparer les barreaux qui constituent les parties brisées de la chaîne, et les boulons d'assemblage et par suite à des chômages désastreux pour les usines ; d'éprouver des avaries graves par les changements fréquents de dilatation des barreaux et des boulons qui leur servent de centre de rotation et d'union, qui, passant à chaque instant du foyer où ils acquièrent une haute température dans l'air extérieur, se refroidissent pendant cette circulation ; d'exiger, pour être mises en action, une force mécanique assez considérable et une main-d'œuvre presque continue pour le chargement en combustible, parce que l'épaisseur du feu sur les grilles étant peu considérable, il faut alimenter très-fréquemment, etc.

Nous croyons aussi, sans toutefois l'avoir vérifié, que les grilles peuvent donner lieu à des engorgements dans la portion du foyer par lequel elles sortent quand la combustion n'a pas été assez active lors du passage de la houille à travers ce foyer, et qu'il faut cependant, pour entretenir une marche normale, alimenter en combustible frais.

Mais un autre vice des grilles mobiles et des grilles à circulation, qu'on n'a peut-être pas encore signalé et que nous croyons avoir remarqué, est celui-ci. Quelque soin qu'on prenne pour bien répartir le combustible sur la grille, il arrive assez souvent, par des causes accidentelles, et dont il serait assez difficile parfois de constater l'origine, que la combustion, lorsque le tout est entré dans la sphère d'activité du foyer, ne s'opère pas avec la même intensité dans un point que dans un autre. C'est un phénomène qu'on voit se produire tous les jours dans les grands foyers. Dans le chargement à la pelle, le chauffeur expérimenté qui a l'œil sur son feu et qui le voit languir dans un point ou trop actif dans un autre, rétablit promptement l'équilibre en jetant quelques pelletées de houille dans le premier de ces points sans en ajouter sur l'autre. Avec les appareils distributeurs, on peut également modifier presque instantanément cet état de choses ; mais avec les grilles mobiles et à circulation, il n'en est pas de même. Si le feu languit en un point, on peut, à la rigueur, charger davantage la grille en combustible afin de rétablir l'équilibre, mais celui-ci ne peut l'être que lorsque cet excès de charge est arrivé sur le point languissant, c'est-à-dire, parfois après que la grille a marché deux, trois ou quatre fois en avant, et qu'il s'est écoulé un temps assez notable pendant lequel le feu dans le point aura pu perdre beaucoup de son intensité et retarder sensiblement sur cette partie du fond de la chaudière la production de la vapeur. En un mot, les grilles dont il est question ne paraissent pas pouvoir rétablir avec la célérité convenable, les perturbations qui surviennent dans la marche du feu.

Quand on observe l'alimentation d'un foyer au moyen des grilles mobiles et à circulation, on y découvre aussi un autre défaut qui leur est également commun avec les appareils alimentaires, mais que ne présentent pas les appareils distributeurs. Lorsqu'on alimente un foyer à la pelle ou avec ces derniers appareils, on répand la houille d'alimentation sur du combustible déjà en feu qui couvre toute la surface du foyer. Cette houille, par le contact, prend feu immédiatement et vient contribuer aussitôt à l'entretien de la chaleur intense de ce foyer et de l'activité évaporatoire de la chaudière. La même chose ne saurait avoir lieu avec les appareils où le combustible marche sans cesse en avant. Ce combustible entre froid dans le foyer, et reste tel jusqu'à ce qu'en avançant avec la grille, la combustion le gagne et qu'il devienne rouge de feu. On peut donc considérer toute la portion de la chaudière, placée au-dessus de ce combustible froid, comme étant relativement froide et n'émettant pas de vapeur, ou en d'autres termes, les grilles tournantes et à circulation réduisent la surface utile de la grille, ou bien on est obligé de faire cette surface bien plus considérable qu'avec les grilles ordinaires.

Il y aurait sans doute, par une étude approfondie de ces appareils, beaucoup d'autres considérations à faire valoir, tant à leur avantage qu'à leur détriment, parce que ce sujet est étendu et tout à fait digne d'intérêt ; mais nous ne sommes pas placé dans des conditions pour entreprendre cette étude, et nous laissons aux ingénieurs et aux industriels le soin de compléter les considérations auxquelles nous avons cru devoir nous borner sur ces appareils dans cette simple note.

Puisque nous sommes sur le compte des grilles, il sera peut-être à propos de citer quelques modifications qu'on a cherché à apporter à ces sortes d'appareils. Nous dirons d'abord un mot

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des grilles en deux parties qu'on a proposées dans ces derniers temps. Dans ce système, le foyer renferme deux grilles adjacentes qu'on charge alternativement, par des portes spéciales, en combustible frais, et les produits de la combustion de la grille nouvellement chargée sont obligés, avant de se rendre dans la cheminée, de passer au-dessus de la grille où la houille est en pleine combustion. Des registres convenablement placés servent à renverser alternativement le courant des produits de la combustion, et à le diriger dans la cheminée. C'est, à proprement parler, deux foyers accolés qui s'envoient alternativement les produits de leur combustion. Ce système, qui a séduit au premier abord, ne paraît pas toutefois très-rationnel. D'abord le renversement alternatif des courants ne produit jamais un bon effet sur la marche du fourneau, et il arrive même parfois que ce renversement devient très-difficile par suite de l'équilibre de température qui s'est établi sur les deux grilles, l'élévation plus grande de cette température dans le rampant du côté du foyer ouvert sur la cheminée, et son refroidissement dans l'autre, et enfin la chute de la colonne ascensionnelle dans la cheminée, qui résulte de ce changement.

Nous ne parlons pas des inconvénients qu'on éprouve dans la construction d'un fourneau à placer convenablement, sans renoncer à une bonne installation, deux portes de foyers, deux rampants, deux registres, un double système de carneaux, etc., sous une chaudière à vapeur, et de ceux qu'on rencontre pour soigner et alimenter deux feux, y maintenir l'équilibre, faire jouer à temps les registres, etc.

On connaît encore bien d'autres systèmes, parmi lesquels nous citerons les grilles superposées, à secousses, remontantes, culbutantes, à barreaux oscillants ou tremblants, les grilles qui se dédoublent, les grilles en escalier ou en étages, les grilles à coulisses, les grilles à barreaux mobiles, à barreaux hélicoïdes, etc. Mais nous nous dispenserons d'entamer, sur ces appareils, une discussion critique, qui nous éloignerait trop de notre but, parce que quelqu'ingénieux que quelques-uns d'entre eux puissent être, et quoiqu'on en reproduise à peu près périodiquement plusieurs sous des noms qui varient à l'infini, ils ne paraissent jamais avoir été admis sérieusement dans la pratique et adoptés dans l'industrie et les usines, à raison surtout de leur prix élevé et des réparations fréquentes auxquels ils donnent lieu.

Jusqu'à présent, nous ne nous sommes occupés que des moyens mécaniques imaginés par les inventeurs pour provoquer la combustion de la fumée noire qui se produit communément dans les foyers des usines, moyens qui, comme on peut le voir, ont été très-multipliés; maintenant nous allons passer à l'examen d'autres moyens qu'on pourrait appeler chimiques, parce qu'ils reposent sur le principe chimique de la combustion, et qui ne paraissent pas avoir été moins nombreux que les précédents. On en jugera par l'exposition sommaire des principes de leur construction. Disons d'abord un mot des considérations qui ont conduit à leur invention.

Quand on brûle de la houille dans un foyer établi d'après les principes, toutes les matières combustibles que renferme cette substance ne sont pas brûlées par l'oxygène de l'air qui afflue par l'intervalle qu'on ménage entre les barreaux de la grille, intervalle que l'expérience a appris à déterminer exactement. C'est surtout, ainsi que nous l'avons dit précédemment, lorsqu'on charge en combustible frais que cet effet se produit, une portion des matières volatiles et combustibles de la houille éprouvent une sorte de distillation et sont entraînées par le tirage avant qu'elles aient pu être mises en état de combustion et soient converties en produits gazeux, translucides, incolores et désormais incombustibles.

On a généralement attribué le transport des matières à l'état de corps encore combustibles qui constituent la fumée noire, à un défaut d'oxigène propre à les brûler à l'intérieur du foyer. Mais cette explication ne paraît pas établie sur les vrais principes de la physique, et fondée en raison. En effet, tout l'oxigène de l'air qui afflue à travers les intervalles que laissent entre eux les barreaux de la grille, est bien loin d'être converti en acide carbonique en passant par le foyer, et il y en a toujours une proportion considérable qui échappe à cette conversion, si donc dans les conditions ordinaires, beaucoup de matières combustibles ne sont pas brûlées, ce n'est pas par le défaut d'oxigène présent dans le foyer, ou le traversant; c'est probablement à raison d'un ensemble d'autres causes physiques et chimiques qui auraient peut-être besoin qu'on en fît une étude plus attentive et plus scientifique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoi qu'il en soit, cette explication a été admise, et c'est sur elle qu'on a basé le principe des moyens que nous appelons chimiques et dont nous allons nous occuper actuellement.

Puisque les matières combustibles répandues dans le foyer sous la forme de gaz, de vapeurs, ou simplement en suspension, n'y sont pas brûlées faute de la quantité nécessaire d'oxigène, il faut, a-t-on dit, leur procurer d'une manière ou d'une autre cet oxigène nécessaire à leur transformation en produits brûlés et transparents, qui augmenteront, d'une part, la capacité de chauffage du combustible que renferme le fourneau, et de l'autre supprimeront l'inconvenient de la fumée. Il s'agit seulement de savoir comment se fera cette distribution d'oxigène ou plutôt d'air atmosphérique.

Les uns ont pensé que cette distribution devait s'opérer dans le foyer lui-même, et que c'était sur le combustible et sur les produits qui en distillaient qu'il fallait lancer l'oxigène. C'est à cette idée théorique que sont dues les foyers alimentés d'air, indépendamment du tirage à travers la grille, par des buses disposées de mille manières différentes, les foyers établis sur le principe du chalumeau, les foyers à parois percées de trous, les grilles à barreaux creux et soufflants, les appareils à double courant d'air de Darcet, et une foule d'autres qui en sont la reproduction ou l'imitation. Nous aurons peu de chose à dire sur ces divers systèmes; ils procurent, il est vrai, une combustion plus vive de la houille, mais, à proprement parler, ils ne brûlent pas la fumée, et produisent au contraire, la plupart du temps, un tirage extrêmement intense qui la chasse plus promptement dans le canal de la cheminée. D'ailleurs on leur reproche, par cette très-vive combustion dans le foyer même avec l'oxigène ainsi porté à une haute température, de détruire promptement le fond des chaudières, et de donner lieu à des réparations fort dispendieuses. Il paraît également démontré que si cette combustion vive semble devoir favoriser l'évaporation de l'eau dans cette chaudière, d'un autre côté, la rapidité du tirage entraînant une plus grande quantité de la chaleur générée dans le conduit de la cheminée, il y a compensation, c'est-à-dire qu'on n'évapore pas beaucoup plus d'eau que par la combustion lente, seulement on détruit plus promptement les chaudières, et on en est pour les frais, quelquefois assez élevés, d'établissement et de réparation des appareils propres à lancer cet air additionnel dans le foyer (1).

Les inventeurs de l'insufflation dans le foyer d'air arrivant naturellement ou forcé par la pression sur la houille en état de combustion, ont rencontré de rudes adversaires dans d'autres inventeurs qui distribuent l'air d'une manière différente. Ils ne nient pas qu'on n'active la combustion par ce moyen, et qu'on ne supplée ainsi à ce que cette combustion peut avoir d'imparfait par le passage de l'air à travers la grille, mais c'est, disent-ils, vouloir brûler la fumée avant qu'elle soit formée. On ne parvient pas d'ailleurs, suivant eux, par ce moyen, à mettre cette fumée en combustion et à empêcher son dégagement, et enfin ils soutiennent avec raison, ce nous semble, que c'est au delà du foyer et au moment où les produits de la combustion s'élancent dans l'espace placé au delà du pont ou dans les carneaux, qu'on doit les mélanger avec l'oxigène nécessaire pour les brûler et les rendre transparents d'opaques qu'ils sont alors. Cette conception, déjà ancienne, et qui date au moins des premiers temps de l'invention des machines à vapeur, a donné naissance à une foule d'inventions qui semblent n'être que des copies serviles les unes des autres, tant elles se ressemblent par le but et par les moyens. De là sont nés les ponts creux et soufflants et à circulation, les chambres à mélange de gaz et d'air, les tuyères et les buses droites, inclinées, à registre, les tirettes de carneaux, etc.

Cependant parmi les inventeurs de ces appareils, qu'on pourrait appeler pontiques ou postpontiques, il s'est élevé un très-grave débat qui tient encore en suspens le monde industriel. Voici la question sur laquelle roule ce débat.

Doit-on, dans l'application de ces sortes d'appareils, lancer de l'air froid ou de l'air chaud sur les gaz et les vapeurs qui s'échappent par-dessus le pont et viennent s'étaler derrière?

Les partisans de l'air froid allèguent qu'on ne peut pas espérer avec le seul pouvoir du foyer d'un fourneau de machine à vapeur, et sans amener des complications très-incommodes, dans

(1) On a dit aussi qu'en soumettant à une pression l'air qu'on lance dans le foyer, on rendait celui-ci plus fumivore que quand cet air est à la pression atmosphérique. La chose est très-probable mais n'est nullement pratique, et, sous ce point de vue, elle ne doit pas nous occuper.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a construction, chauffer l'air d'insufflation à une température assez élevée pour qu'il puisse avoir de l'influence sur la combustion, que dans les tuyaux, les conduits ou les carneaux où on l'amène, sa chaleur, par suite d'un faible parcours, n'acquiert que très-peu d'élévation, et que pour lui donner la température requise pour brûler réellement à l'air chaud, il faudrait en élever la température dans un appareil spécial ou un autre foyer particulier au moyen d'une dépense additionnelle de combustible; ce qui n'est nullement économique. Ils ajoutent que cet air ainsi chauffé arrive sur les gaz à l'état dilaté par l'effet de la chaleur, que sous cet état il contient à volume égal moins d'oxigène, et que, comme il n'est en contact que très-fugitivement avec les gaz et non plus comme dans un haut fourneau où il met un temps assez considérable à traverser le minerai et le combustible depuis les buses jusqu'au gueulard, et où il éprouve mille obstacles à sa marche qui lui permettent d'exercer à loisir son action, il en résulte que cette faible élévation de température de l'air lancé derrière le pont, n'a guère plus d'effet que n'en a l'air froid, et que c'est en pure perte qu'on fait des frais d'appareil pour chauffer cet air. D'un autre côté, on a constaté que l'air chaud ainsi introduit détruisait avec rapidité le fond des chaudières, soit par l'effet de l'oxigène chaud, soit par celui de la haute température locale ainsi produite, température paraissant peu profiter à l'évaporation, qui n'augmente pas sensiblement, tandis que les gaz qui s'échappent de l'orifice de la cheminée entraînent presque tout l'excès de chaleur ainsi générée.

Les partisans de l'air chaud allèguent de leur côté que c'est une grande erreur de projeter de l'air froid sur les produits de la combustion; qu'au moment où ils franchissent le pont, les produits ont acquis une haute température qui facilite singulièrement leur combinaison avec l'oxigène de l'air, c'est-à-dire leur combustion, et que le premier effet de l'introduction de l'air froid est d'abaisser tellement cette température, que la combinaison n'a plus lieu avec la même énergie, si même elle a lieu, et par conséquent qu'on ne peut pas espérer opérer une bonne combustion de la fumée quand on insuffle de l'air froid : que c'est en vain qu'on a cherché à diviser cet air froid en mille filets minces en le faisant passer à travers une multitude de petits trous ou de toiles métalliques, afin que chacun de ces petits filets puisse individuellement prendre la température qui règne dans l'intérieur du foyer; que ce moyen n'a pas changé l'état de la question, que le résultat est le même, et qu'on a en outre l'inconvénient de voir ces trous fins ou ces mailles s'obstruer fréquemment et ne plus remplir leurs fonctions. Les insufflateurs d'air chaud ont aussi fait valoir la considération que le contact de cet air avec les gaz pouvait, sans arrêter le tirage et modifier l'allure du foyer, être prolongé au moyen de chambres dites à mélange, où s'opère plus complétement la combinaison de l'oxigène chaud et des gaz combustibles ou la combustion de la fumée, et enfin que ce système de chauffage à l'air chaud mis en pratique dans plusieurs autres industries, notamment dans le chauffage des cornues à gaz avait présenté des avantages dont il fallait bien tenir compte dans la question qui fait l'objet du débat.

Un inventeur a cru pouvoir trancher la question en disant qu'il avait trouvé convenable d'introduire de l'air froid quand l'insufflation se faisait directement dans le foyer, et de l'air chaud quand elle s'opérait sur les produits de la combustion, mais il n'a allégué aucune preuve en faveur de son assertion, et la question est restée de même en suspens (1).

Nous ne prendrons pas parti dans ce débat, parce que les raisons alléguées de part et d'autre nous paraissent fondées, et que ce sera à l'expérience qu'il faudra en appeler avant de pouvoir prononcer un jugement, ou du moins de faire la part d'utilité qui revient à chacun de ces procédés, ou établir les limites de leur application, mais nous devons toutefois annoncer que l'emploi de l'air froid nous paraît plus simple et plus pratique, et que ce serait déjà là un titre à notre préférence, en supposant toutefois qu'on brûlât efficacement la fumée par ce moyen.

On doit franchement reconnaître que l'insufflation de l'air, surtout quand elle a lieu sur les produits gazeux de la combustion au moment où

(1) Enfin nous dirons qu'on a prétendu que l'expérience indiquait qu'il fallait faire pénétrer l'air dans la fumée lorsqu'elle descend et non pas quand elle s'écoule horizontalement ou qu'elle s'élève, et que la quantité d'air ainsi injecté devait être considérable; mais nous manquons de données précises pour apprécier la valeur de ces assertions qui ont besoin d'être vérifiées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils franchissent le pont, ou bien où ils l'ont déjà franchi, a présenté d'assez bons résultats pour la combustion de la fumée, mais nous sommes très-disposés à croire qu'on a beaucoup exagéré ces résultats, et la preuve en est, c'est que depuis bien longtemps qu'on a proposé ce moyen en France, que nous l'avons entendu préconiser à diverses époques successives, qu'on a cherché à le remettre en honneur en faisant varier les appareils ou les moyens, on ne l'a pas vu se répandre généralement, chose qui n'aurait pas manqué d'avoir lieu s'il eût présenté réellement des avantages économiques importants. L'industrie, en effet, doit, dans des procédés nouveaux, rechercher s'il y a profit pour elle dans une application qu'on lui propose, et elle n'eût pas attendu la sommation de l'autorité administrative pour adopter ces procédés si elle y avait trouvé des avantages. L'examen économique que nous avons fait d'une manière générale de ces procédés d'insufflation, ne paraît pas non plus indiquer d'économie, toutefois la question change aujourd'hui, que la combustion de la fumée va devenir probablement partout une opération obligatoire, et il faudra bien, bon gré mal gré, adopter des appareils ou des dispositions qui atteignent plus ou moins complétement ce but sans avantage économique quelconque.

Disons encore que des foyers de ce genre, qu'on a décoré en Angleterre du nom de fourneau d'Argand, parce qu'on suppose que la combustion des matières combustibles s'y opère comme dans la lampe d'Argand, entre deux courants d'air, rapprochement qui, pour le dire en passant, manque complétement d'exactitude, ont obtenu depuis quelque temps, dit-on, un certain succès dans ce pays, mais jusqu'à présent nous n'avons pas entendu parler d'expériences comparatives, et nous n'avons lu que les assertions plus ou moins intéressées des inventeurs ou de leurs bailleurs de fonds.

Nous devons aussi mentionner, parmi les procédés qui se rattachent à l'insufflation de l'air derrière le pont, une invention récemment patentée en Angleterre, dans laquelle il y a d'abord un premier pont s'élevant jusqu'à la chaudière, mais qui présente dans sa partie moyenne une ouverture par laquelle s'élancent les produits de la combustion; en sortant de ces ouvertures, ces gaz viennent frapper un second pont pendant sur le fond de la chaudière où ils sont arrêtés; c'est entre ces deux ponts que s'opère l'insufflation de l'air chaud en filets déliés; quand le mélange est opéré, ou que la combustion a eu lieu, les produits s'infléchissent pour passer sous le second pont, et filent sous la chaudière dans les carneaux, puis montent dans la cheminée. Dans cet appareil vanté outre mesure, il est facile de voir, et l'expérience semble même l'avoir constaté, que le tirage est entravé, et la marche active du fourneau très-compromise sans qu'on parvienne mieux que par toute autre du même genre au but proposé. Il est aisé de constater, d'ailleurs, que le courant brûlant, en passant sous le second pont, est dévié pendant une portion assez étendue de son parcours de sa direction horizontale, qu'il ne vient plus lécher le fond de la chaudière, qui se trouve ainsi privée de toute la chaleur qu'il lui aurait communiquée par transmission directe.

Il nous reste encore à faire mention de beaucoup d'autres appareils qu'on a proposé comme devant concourir plus ou moins directement à la combustion de la fumée, mais qui, pour la plupart, ne paraissent pas devoir jouer un rôle bien important dans la question.

Nous mentionnerons en première ligne les appareils à circulation, les limaçons, les carneaux combinés, etc., au moyen desquels on a cherché à ramener les produits gazeux de la houille dans le foyer, afin de les soumettre de nouveau à la combustion. Ces appareils, dont plusieurs fonctionnent depuis longtemps dans nos villes manufacturières du nord, ont l'inconvénient de ralentir la combustion, de retarder l'activité du foyer en y amenant des matières, combustibles il est vrai, mais qui n'y rencontrent pas la quantité d'oxigène nécessaire à leur combustion. Une petite quantité de ces matières peut bien être brûlée ainsi, mais l'autre, et la plus forte sans doute, échappe encore à la combustion. D'ailleurs ces appareils semblent contrarier le passage définitif des produits brûlés dans la cheminée, et par cela même ne produire qu'une combustion languissante.

On a aussi prôné, à je ne sais quel titre, comme devant amener la combustion de la fumée, des portes de cendrier en toile métallique, qui tamisent l'air destiné à alimenter le foyer; l'interposition d'un double système de lames en forme de persiennes, qu'on place sous la grille pour s'opposer au rayonnement du feu du foyer dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cendrier, lames dont la première couche est inclinée dans un sens, et l'autre en sens contraire, de manière à permettre aux cendres de suivre entre elles une voie tortueuse et de tomber dans le cendrier, tandis que toute la chaleur rayonnante est réfléchie vers le foyer ; puis un système de lames fixes inclinées servant à remplacer la porte de foyer, qui rejettent à l'intérieur la chaleur rayonnante qui s'y développe, et derrière lesquels est un autre système de lames mobiles qui forme registre et règle l'admission de l'air, système qui rentre dans ceux où l'on insuffle de l'air dans le foyer, mais en évitant le rayonnement qui fait rougir les portes et détruit en pure perte une partie de la chaleur générée, et enfin une foule de registres, de soupapes à la main ou self acting, de trappes pour modifier l'aire du passage entre le pont et la chaudière, de carneaux propres à opposer des chicanes à la fumée, et mille autres inventions, dont l'énumération seule nous entraînerait trop loin.

Arrivé au terme de cette longue revue d'appareils inventés pour brûler la fumée, on serait peut-être disposé à nous demander quel est celui auquel il convient d'accorder la préférence, ou du moins si nous sommes disposés à conseiller l'emploi des moyens mécaniques ou celui des moyens chimiques, ou une combinaison des uns et des autres. Nous serions en droit, puisque nous ne sommes ni ingénieur, ni praticien, de refuser de faire connaître, à cet égard, notre sentiment, qui, d'après ces motifs, ne serait probablement pas d'un grand poids, mais pour l'acquit de notre conscience, nous croyons cependant devoir émettre ici une opinion qui paraîtra peut-être exclusive et rigoureuse, mais qui est l'expression vraie de nos convictions. Nous formulons cette opinion ainsi qu'il suit.

En nous fondant sur les principes connus, tant physiques que chimiques, de la combustion, et en nous aidant des lumières de l'expérience acquise, nous croyons pouvoir déclarer que presque tous, nous dirons même la totalité, des appareils dont nous avons parlé ci-dessus ou ceux du même genre qu'on pourrait inventer, nous paraissent à peu près superflus dans le travail industriel de la combustion de la fumée, et que les moyens et les soins les plus vulgaires suffisent pour cette opération, sans être dans la nécessité d'établir des appareils dispendieux ou de payer des cessions de brevets et autres charges qu'on impose souvent à l'industrie.

Pour mettre notre responsabilité à l'abri, après avoir prononcé un jugement aussi sévère, nous invoquerons la vieille expérience de beaucoup de praticiens, et en particulier celle des ingénieurs du Cornwall, qui savent très-bien brûler la fumée des foyers de leurs machines à vapeur, ou du moins convertir la fumée noire en fumée rousse et transparente sans avoir recours à aucun des appareils dont il vient d'être question. Mais que font-ils pour atteindre économiquement ce but? Ils procèdent d'une manière bien simple, déjà parfaitement connue et appréciée, et à la portée de tous les propriétaires d'usines et des chauffeurs.

Ils soignent d'abord l'installation de leurs chaudières et la bonne disposition de leurs carneaux; ils adaptent une surface de grille d'une étendue plus considérable proportionnellement qu'on ne le fait autre part, et une cheminée d'une aire de section plus grande; sur cette grille ils étalent bien uniformément et entretiennent bien régulièrement, et tout simplement à la pelle, un lit de combustible qu'ils font brûler avec lenteur, mais de manière à obtenir un feu bien clair au moyen du courant d'air abondant qui afflue par le cendrier, et dont ils règlent l'écoulement à l'aide d'un registre. Quand le foyer a besoin d'être chargé en combustible, ils ferment un registre qui intercepte le passage dans la cheminée, ouvrent les portes, projettent vivement le combustible dans tous les points où la chose est nécessaire, referment les portes et attendent que les produits de la houille fraîche, qui distillent immédiatement, se brûlent dans le fourneau même dont ils ne peuvent s'échapper, et au bout de quelques instants, lorsque le feu a recommencé à être clair à l'intérieur, ils ouvrent le registre de la cheminée pour rétablir la vivacité de la combustion, sans qu'il s'échappe de fumée, ou du moins fort peu, par l'orifice de celle-ci. Tout cela est simple, efficace, et de l'exécution la plus facile. Il n'y a pas de fumée noire dégagée, ou à peu près, il y a économie bien dirigée du combustible, sans refroidissement, sans détérioration de la chaudière, sans introduction d'air au delà de celui appelé ordinairement pour opérer la combustion, et enfin sans excès de chaleur perdue par l'orifice de la cheminée.

On remarque aussi dans ce système, où la surface de grille a une assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande étendue, et où la combustion est proportionnellement lente et le tirage peu actif, que les carneaux sont également chauds dans toute leur aire de section, tandis qu'on observe un phénomène tout contraire dans les combustions trop vives et avec des tirages accélérés encore par des courants d'air additionnels lancés dans le foyer ou derrière le pont. Dans ce cas, les carneaux ne sont frappés que dans le haut par les produits gazeux très-chauds qui s'écoulent avec une extrême rapidité, et la partie inférieure reste à une température relativement froide, ce qui a l'inconvénient de porter atteinte à la durée de la chaudière et de la maçonnerie, de donner lieu à des dilatations très-inégales des tôles, à des fissures, des fuites, un chauffage irrégulier, etc. (1).

Nous ne discuterons pas ici si ce système, qui a reçu depuis longtemps la sanction de l'expérience, et qui a déjà été recommandé par plusieurs hommes éclairés, est applicable à tous les foyers où il faudra brûler la fumée, s'il convient aussi bien aux chaudières à basse qu'à haute pression, s'il n'exige pas à force égale des chaudières et des fourneaux d'un volume ou d'une capacité plus considérables que les appareils du même genre employés dans d'autres industries, s'il est susceptible de fournir, en cas de besoin, une grande masse de vapeur, tout cela est étranger à notre sujet et ne l'éclaircirait pas. Il nous suffira donc d'avoir mis sous les yeux de nos lecteurs l'état actuel de la question, d'avoir indiqué les moyens variés qu'on a inventés et préconisés pour la résoudre, et de faire connaître avec quelle simplicité on pourrait satisfaire aux obligations que l'administration a imposées. Quand on voudra réfléchir seulement à ce qui se passe journellement dans les foyers actuels de toutes les machines à vapeur, on comprendra comment, avec de légères modifications, on parviendrait à faire disparaître l'inconvénient du déversement intermittent de la fumée noire par l'orifice des cheminées des usines et des manufactures (1).

On a préconisé, dans ces derniers temps, des appareils appelés gazogènes, ou produisant avec la houille qu'on chauffe des gaz qui servent seuls au chauffage. Dans ce système, il n'y a pas en effet de fumée dégagée, mais c'est un tout autre mode de chauffage que celui direct qui nous a occupé ci-dessus, et sur lequel nous n'aurons rien à dire jusqu'à ce qu'une longue expérience ait fait connaître ses avantages et ses inconvénients.

F. M.

(1) M. E. Richard vient de faire connaître une disposition simple employée dans plusieurs établissements industriels de Saint-Chamond (Loire), et qui paraît aussi conduire au but proposé. Dans cette disposition, le charbon n'est déposé qu'une fois par heure au devant de la grille. Il est déposé humide et sur une plaque de métal. Il préserve la porte de l'action destructive du feu, et par l'ardeur du foyer, il est lui-même converti en coke dans un délai de soixante à quatre-vingts minutes. C'est à l'état de coke qu'il est poussé sur le foyer, et qu'à son tour, pendant qu'il produit la plus grande masse de chaleur possible, il brûle tous les gaz de la nouvelle charge de charbon qui a été déposé sur le devant du foyer. La porte est faite de telle manière que le chauffeur se sert d'un fort pique-feu de trois centimètres d'épaisseur sans ouvrir la porte du foyer, et qu'aucune poussière ni chaleur ne peut sortir du cendrier; la porte du foyer reste toujours complétement froide parce qu'elle est percée de nombreux petits orifices pour l'introduction de l'air nécessaire à la combustion du gaz. Le chauffeur n'éprouve plus les atteintes du feu, et l'économie du combustible est du quart, parce que les gaz brûlés produisent une chaleur très-intense.

(1) Les foyers des chaudières à vapeur, et autres chaudières, ne sont pas les seuls qui laissent échapper de la fumée et il existe un grand nombre d'usines qui déversent dans l'atmosphère des fumées et des vapeurs provenant d'une autre origine, mais nous ne nous sommes pas occupés d'étendre le problème à ces usines et n'avons eu en vue que le cas le plus commun des inconvénients de la fumée.

Sur le mode d'imprégnation des traverses des chemins de fer de MM. Büttner et Möring.

Par M. M. de Weber.

Les meilleurs procédés d'imprégnation dont on s'est servi depuis quelque temps pour faire pénétrer des dissolutions métalliques dans les bois qui servent à faire les traverses des chemins de fer, peuvent être considérés comme étant de deux sortes.

1° Dans les uns on se sert d'appareils pneumatiques dispendieux, dans lesquels, au moyen de pompes à air puissantes, mises en action par une machine à vapeur, on débarrasse, autant qu'il est possible, les pores du bois de l'air qu'ils renferment, afin de leur faire ensuite absorber vivement une solution métallique qu'on leur présente, solution qu'on cherche encore à y faire pénétrer à l'aide de presses hydrauliques.

2° Dans les autres, on plonge tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

simplement le bois qu'on veut imprégner dans une solution de sel métallique, et on l'y laisse séjourner un certain temps, et jusqu'à ce qu'on suppose qu'une quantité suffisante de cette liqueur préservatrice a pénétré dans sa masse.

MM. Büttner et Möring, de Dresde, paraissent avoir imaginé un procédé d'imprégnation très-digne d'être recommandé, et préférable aux deux méthodes précédentes, en ce qu'il concilie le principe de l'une d'elles avec l'économie de l'autre, et qu'il présente l'avantage d'une plus grande rapidité d'exécution. Ce procédé a déjà été employé sur plusieurs chemins de fer de la Saxe et de l'Autriche, et paraît devoir s'étendre à d'autres pays.

Le procédé consiste principalement en ce que le vide nécessaire pour une imprégnation rapide et aussi complète qu'il est possible, n'a pas besoin, pour être obtenu, des forces mécaniques, dont on fait usage dans le premier procédé dont il a été question ci-dessus, mais que tout le travail de l'imprégnation est uniquement emprunté à la force de la chaleur, de manière que la traverse est *bouillie* environ pendant une heure dans une solution métallique quelconque, puis en *est recouverte* jusqu'à ce qu'elle s'y *soit refroidie tranquillement* jusqu'à environ 40 degrés du thermomètre de Réaumur.

Le travail physico-chimique a lieu de la manière suivante :

En portant le bois jusqu'à la température de 80° R. (100° C.), on en chasse, non-seulement les gaz qui peuvent y être renfermés, mais aussi les matières extractives, qui, comme on sait, sont des facteurs très-importants dans la question de la destruction du bois; on s'aperçoit que les premiers se dégagent jusqu'au moment où l'on met fin à l'ébullition aux grosses bulles d'air qui s'élèvent continuellement à la surface, et on constate l'extraction des secondes à une substance mucilagineuse qui flotte sur la solution, et à laquelle on reconnaît l'odeur du suc des matières végétales. Si le bois se refroidissait à l'air, il reprendrait la portion de ce fluide qu'il a abandonné, mais comme il est entouré de toute part dans la solution préservatrice dans laquelle il a bouilli, il faut bien qu'au lieu d'air il absorbe par voie capillaire cette solution.

L'absorption de cette solution, après l'ébullition à un degré de chaleur élevée, est donc une opération qui marche vivement, parce que l'air atmosphérique exerce une pression considérable sur la surface que lui présente la solution métallique, pression qui favorise singulièrement la pénétration dans les pores où s'est opéré le vide.

On conçoit aisément pourquoi ce mode d'imprégnation à chaud est préférable à tous les procédés à froid, c'est une conséquence de la loi, qui veut que toutes les combinaisons organico-chimiques s'opèrent ainsi d'une manière plus certaine, et d'un autre côté, parce qu'on remédie ainsi à un inconvénient grave, c'est-à-dire à l'extraction par voie de lavage des sels métalliques absorbés par le bois, chose qu'on n'a eu que trop souvent à constater après de grandes pluies dans les bois imprégnés à froid. D'un autre côté, au moyen de la chaleur bouillante et de la vapeur d'eau qui pénètrent les traverses, on parvient à coaguler l'albumine végétale, qui est un des agents les plus actifs de la décomposition, coagulation qui probablement, et sans la présence du sel métallique, suffirait déjà pour donner au bois des propriétés conservatrices, car, comme on l'a déjà dit, c'est aux sucs contenus dans les plantes qu'on doit surtout attribuer la pourriture, puisque la fibre ligneuse à l'état de pureté résiste, non-seulement avec opiniâtreté à l'influence des saisons, mais en outre est à peine attaquée et ramollie par les réactifs les plus énergiques.

Après une demi-heure d'ébullition soutenue, il y a échaudage parfait des traverses qu'on veut imprégner en même temps qu'on obtient dans leur masse un vide complet qui a pour conséquence de faire absorber 30 litres de solution métallique à chaque traverse de 85 décimètres cubes de solidité. De nombreuses expériences ont démontré que cette absorption devait être considérée comme un maximum, et qu'il n'était pas possible de la pousser au delà, même en soutenant l'ébullition pendant plusieurs heures.

On peut donc partir de cette donnée, que 25 à 26 litres de solution suffisent pour conserver complétement une traverse en bois de pin, et qu'on obtient ce degré d'absorption au bout d'une heure d'ébullition et après un refroidissement d'une durée de six à sept heures, de façon que dans les cas où l'on est pressé, on peut, par un travail non interrompu, faire deux opérations d'imprégnation en vingt-quatre heures dans le même appareil.

Les faits qui viennent d'être rapportés justifient donc l'assertion qu'on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

émise au commencement de cette note, à savoir que ce mode bien simple d'imprégnation est bien préférable pour conserver les bois aux méthodes indiquées sous la rubrique 1° et 2° ci-dessus, et qu'on trouverait difficilement un autre moyen à l'aide duquel une traverse de chemin de fer absorberait une quantité de solution métallique comparable à celle qu'elle absorbe ainsi librement et sans aucun agent mécanique.

L'appareil dont on se sert dans les ateliers des chemins de fer de la Saxe consiste principalement en une chaudière à vapeur d'une force de 10 chevaux, pouvant résister à une pression de 2 atmosphères. A chacun de ces appareils appartiennent quatre cuves à échauder en bois de pin de $3^m,50$ de hauteur sur $2^m,50$ de diamètre. La vapeur d'eau est amenée de la chaudière par un tube de 5 centimètres de diamètre sous le fond des cuves, dans lesquelles elle se répand à travers un serpentin de même diamètre couché sur ce fond et percé de petits trous. Aussitôt que les traverses ont été disposées verticalement, l'extrémité, qui était tournée du côté de la souche par en bas, afin de donner à la solution métallique la faculté de s'élever de la même manière que la sève le faisait naturellement dans l'arbre sur pied, on pose sur ces cuves un fort couvercle en bois pourvu de quelques ouvertures qu'on maintient avec des traverses arrêtés en quatre points opposés des bords de la cuve; alors on introduit la solution métallique, puis enfin on fait arriver la vapeur; au bout de deux heures environ, la solution est en pleine ébullition. Seulement il faut faire attention qu'au moment où la liqueur arrive à l'ébullition, son volume s'est accru environ de un cinquième par la condensation de la vapeur affluente, et qu'il faut par conséquent charger chaque cuve avec une quantité de sel qui corresponde à cette augmentation du volume, c'est-à-dire avec un cinquième en plus, afin que le bain ne soit pas affaibli par cette eau de condensation. La solution doit, dans la traverse, contenir 1/2 pour 100 du sel métallique.

Une cuve de la dimension indiquée peut contenir quarante traverses, et par conséquent dans l'appareil décrit, quatre ouvriers, dans un travail courant, peuvent imprégner cent soixante traverses en vingt-quatre heures.

Quant à ce qui concerne la matière de l'imprégnation, il arrive ici ce qu'on observe dans beaucoup d'autres questions techniques, c'est qu'aucune de celles proposées jusqu'à présent n'a reçu l'approbation générale, et par conséquent n'a pas été adoptée exclusivement. Pour le moment on ne se sert guère, sûr les chemins allemands, que du sulfate de cuivre, parce que les plus anciennes expériences en grand qui ont été faites sont favorables à ce sel, quoi qu'on ait, dans d'autres pays, en Angleterre, par exemple, recommandé le chloride de zinc, non-seulement parce que son prix n'est guère que les deux tiers de celui du sulfate de cuivre, mais en outre parce que parmi les autres sels métalliques, c'est celui qui paraît adhérer avec le plus de force aux fibres ligneuses, et enfin parce qu'il n'y a pas de solution métallique avec laquelle on puisse, comme avec le chloride de zinc, imprégner le bois plus complétement et plus intimement.

Télégraphe des locomotives.

On lit dans *il Piemonte* de Turin : « C'est sous le titre de *Télégraphe des locomotives*, que le chevalier Bonelli présente sa nouvelle application de l'électricité, ou, pour mieux dire, son nouveau télégraphe, à l'aide duquel on obtiendra : 1° une correspondance continue et régulière entre les trains sur les chemins de fer, quelle que soit la vitesse de leur course et pendant toute leur durée, de manière que les machinistes sauront toujours à quelle distance ils sont des trains, soit en avant, soit en arrière, et pourront échanger des avis ; 2° une correspondance continue et régulière entre les stations télégraphiques et les convois pendant la course, *et vice versâ;* 3° la plus grande facilité pour les cantonniers de prévenir les machinistes en course, à distance, d'un accident ou obstacle quelconque sur le chemin de fer, sans l'aide de machines ; 4° enfin, un nouveau système de lignes télégraphiques qui, outre les avantages ci-dessus, aura celui très-important de n'être sujet à aucun bris en excluant l'usage des fils. Nous sommes heureux de pouvoir annoncer que l'inventeur a déjà eu de notre gouvernement la permission d'en faire le premier essai entre Turin et San-Paolo ; il a déclaré lui-même que, pour les chemins de fer appartenant à l'État, il n'entend retirer aucun profit de son invention. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alliage pour types d'imprimerie.

On s'est servi jusqu'à présent, pour fabriquer les types et caractères en usage dans l'imprimerie, d'un alliage de plomb et d'antimoine, et parfois on y a ajouté quelques centièmes d'étain ou de cuivre. On propose aujourd'hui d'employer pour cet objet l'étain en forte proportion et l'antimoine, en réduisant considérablement, supprimant même le plomb. Les types ainsi produits sont durs et si résistants qu'on peut, dit-on, s'en servir comme de poinçons sur l'alliage ordinaire. Les proportions employées sont 75 parties d'étain et 25 d'antimoine, mais on peut les faire varier. Quand on y fait entrer du plomb, il ne doit jamais excéder 50 pour 100 des deux autres métaux combinés, parce qu'en plus grande proportion il diminue rapidement la pureté de l'alliage.

On fait fondre l'étain ou l'alliage d'étain et plomb, on enlève les crasses à la surface, on ajoute l'antimoine et on continue à chauffer jusqu'à combinaison parfaite ; on écume le bain et on coule en lingots pour l'usage.

Quand l'antimoine est suffisamment pur, les meilleures proportions sont celles indiquées ou de 1 partie d'antimoine pour 3 d'étain, ou d'étain et de plomb; mais si cet antimoine renferme d'autres métaux, il faut le purifier ou bien en diminuer la dose : sans cela l'alliage, quoique très-dur, ne posséderait plus la ténacité nécessaire pour lui assurer une longue durée.

Moyen pour fixer les chevilles de fer dans les bois.

Les chevilles qui servent à fixer les coussinets sur les traverses des chemins de fer, celles qu'on emploie dans les constructions maritimes, les boulons qui ne sont pas filetés, sont sujets à lâcher et à sortir des bois dans lesquels ils ont été insérés, surtout quand les pièces sont sans cesse exposées à des vibrations. M. C. Bloomer propose un moyen pour remédier à cet inconvénient, qui n'est pas sans gravité sur les chemins de fer. Pour cela il donne, je suppose, à la cheville une forme cylindrique et de même diamètre dans toute son étendue, et y pratique par le bas et dans la direction de l'axe une fente qui s'élève environ jusqu'à la moitié de la hauteur, puis il prépare un petit coin en fer assez aigu, mais un peu moins gros que la cheville. Pour mettre celle-ci en place, on perce avec une mèche ou une tarière un trou exactement de la longueur de cette cheville, on insère le tranchant du coin dans la fente de celle-ci, et on introduit dans le trou percé où le tout peut entrer assez librement. Mais, parvenue au fond, la tête du coin rencontrant un obstacle résiste, et en frappant sur celle de la cheville ce coin pénètre dans la fente, écarte en sens contraire les deux parties de la portion fendue, et donne ainsi à la cheville à son extrémité un diamètre plus considérable qui s'oppose avec une force extrême à ce qu'elle ressorte du trou où elle a été chassée, quelles que soient les trépidations ou les ébranlements que la pièce de bois puisse éprouver.

Poils d'yacks.

MM. Nicolas Schlumberger et compagnie, de Guebwiller, qui s'étaient chargés d'essayer le filage de divers échantillons de poils d'yacks adressés à la Société industrielle de Mulhouse par la Société zoologique d'acclimatation de Paris, ont adressé quelques écheveaux de fils obtenus avec ce lainage. Après avoir énuméré les opérations qu'ils ont dû faire subir à cette matière, ils déclarent que sur des machines construites *ad hoc*, la filature de la toison du yack serait fort peu coûteuse, et qu'un petit assortiment de ces machines pourrait produire de grandes masses. Ils ne doutent pas que les fabricants de tapis ne parviennent à obtenir de très-beaux résultats avec une matière très-brillante, joignant la douceur et l'élasticité de la laine à la force du crin le plus épais. Sur la proposition de M. Georges Mieg, qui a bien voulu se charger de faire quelques essais de teinture, on a décidé qu'un certain nombre d'écheveaux de fils d'yack seront réservés à cet effet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LIBRETTI DE LA NORMA ET DE I PURITANI. — CONTREFAÇON. — M. VATEL CONTRE M. RAGANI.

La prescription de trois ans, qui anéantit l'action publique et l'action civile résultant d'un délit, donne lieu à une exception d'ordre public à laquelle les prévenus ne peuvent renoncer ni directement ni indirectement.

En conséquence, les conventions qui ont pu intervenir entre des auteurs et ceux qui auraient contrefait leurs œuvres, postérieurement à la prescription qui a couvert la contrefaçon, ne doivent produire aucun effet.

Lorsqu'il s'agit de représentations théâtrales, la prescription n'a pas seulement pour effet de couvrir le passé ; elle embrasse l'avenir et protége les représentations qui sont ultérieurement faites.

Me Plocque, avocat de M. Vatel, rappelle qu'en 1840, et après de longues hésitations, une jurisprudence s'est établie qui, depuis, a été consacrée par de nombreux monuments, et aux termes de laquelle les auteurs de tragédies, de drames ou de vaudevilles français, aidant les librettistes italiens reproduisant leurs œuvres pour les adapter à la musique des compositeurs, pouvaient à bon droit se plaindre de la contrefaçon et étaient fondés à interdire la représentation des poëmes contrefaits.

Alors disparurent momentanément de la scène la *Lucrezia Borgia* et la *Gazza Ladra ;* tout le répertoire enfin fut successivement menacé. Dans cette position, M. Vatel n'hésita pas, et il traita avec tous les auteurs français dont les ouvrages avaient servi de texte et de canevas aux libretti qu'il représentait. Il acquit d'eux tous les droits qu'ils pouvaient exercer à raison de la représentation, sur la scène italienne, de leurs ouvrages traduits ou imités, et en même temps qu'il s'affranchissait de toute réclamation ou poursuites intentées contre lui, il restait seul maître, à son tour, de permettre ou d'empêcher, comme l'auraient pu faire ses cédants, la représentation des contrefaçons italiennes. Ces différentes cessions ne furent pas gratuites, et une somme de 40,000 francs fut consacrée par lui à acquérir ces droits qu'il revendique aujourd'hui. C'est ainsi qu'il a traité avec MM. Ancelot et Saintine, auteurs du drame français intitulé *Cavaliers et Têtes-Rondes*, et que, plus tard, M. Alexandre Soumet lui a cédé son droit de propriété sur l'imitation de sa tragédie de *Norma*.

Le tribunal a pensé que ces droits avaient péri dans les mains de M. Vatel, et il a accueilli la défense de M. Ragani. Deux moyens surtout étaient présentés avec insistance par celui-ci : il soutenait qu'en fait les libretti de *Norma* et des *Puritains* n'étaient ni une contrefaçon ni même une imitation des pièces françaises, et qu'en tous cas, le délit de contrefaçon ayant été prescrit par trois années, l'action civile était éteinte aussi bien que l'action publique.

Ces deux moyens seront reproduits devant la cour, et dans l'intérêt de M. Vatel, il doivent être énergiquement repoussés. Et d'abord, est-il pos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sible de soutenir sérieusement que la contrefaçon n'est pas évidente? Les paroles italiennes sont souvent une reproduction servile du dialogue et des couplets de la pièce française.

Quant au moyen tiré de la prescription, il n'est pas plus fondé, et je crois qu'ici les premiers juges ont commis une grave erreur. Pour eux, il suffit que la prescription triennale ait couvert un des actes qui constituent la contrefaçon pour que l'auteur soit à tout jamais déchu de sa propriété et ne puisse plus la revendiquer, soit contre de nouveaux délits s'ils étaient ultérieurement commis par la même personne, soit contre les usurpations de tout autre contrefacteur. Or, c'est là le renversement de toutes les notions du droit sur cette matière.

L'avocat soutient avec la jurisprudence qu'en matière d'infractions commises par la voie de la publicité la prescription ne peut protéger que les actes qui remontent à plus de trois années, et que tous les faits postérieurs de publication tombent sous l'application de la loi pénale et donnent ouverture à l'action civile. Ainsi une nouvelle mise en vente, une seconde édition d'un ouvrage, qui a échappé à la condamnation une première fois par le bénéfice de la prescription, constituent incontestablement un nouveau délit et un nouveau préjudice que ne couvre pas la prescription.

Dans l'espèce, le tribunal ne s'est préoccupé que du délit de contrefaçon commis par la publication par la voie de la presse, et il a fait courir la prescription à partir du jour du dépôt. Mais le fait de contrefaçon n'était pas l'objet de la réclamation de M. Vatel. Il s'agissait pour lui d'un délit tout autre, du délit prévu par l'article 428 du Code pénal, qui prohibe toute représentation théâtrale d'ouvrages dramatiques au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs. C'est là, à coup sûr, un délit successif, que la loi punit même de peines successives, à savoir de la confiscation des recettes de chaque représentation.

Or, n'est-il pas de principe que les délits successifs ne peuvent se protéger par le bénéfice de prescription? Qu'importe d'ailleurs qu'elle eût été acquise au profit des contrefacteurs originaires, M. Ragani ne pourrait s'en prévaloir. Il doit répondre de son fait personnel et ne peut invoquer que les exceptions qui lui sont également personnelles. Jamais on n'a essayé de soutenir que la prescription accomplie au profit d'un seul individu pût rendre le délit licite pour tous, et en créant une impunité générale, livrer la propriété théâtrale aux usurpations du premier venu.

Me Paillet, avocat de M. Ragani, rappelle que les opéras de *Norma* et des *Puritains* ont été depuis longtemps représentés sur le Théâtre-Italien, sans que jamais on ait songé à soulever les étranges réclamations que M. Vatel a cru devoir porter devant la justice; il soutient, en fait, qu'il n'y a pas contrefaçon, et que d'ailleurs la contrefaçon eût-elle existé, l'action civile comme l'action publique seraient éteintes par la prescription.

M. le premier président, avant le développement de ces deux moyens, interrompt Me Paillet et prononce ainsi l'arrêt suivant:

« La cour,

» Considérant, en fait, que l'opéra des *Puritains* a été représenté sur le Théâtre-Italien en 1835, et que, pendant les trois années qui ont suivi, aucune plainte ne s'est élevée contre l'auteur des paroles sur le motif qu'il n'aurait fait que s'emparer de l'œuvre d'autrui, et qu'il se serait rendu coupable du délit de contrefaçon;

» En droit, considérant qu'aux termes des articles 637 et 638 du Code d'instruction criminelle, l'action civile et l'action publique résultant d'un délit se prescrivent après trois années révolues, à compter du jour où le délit a été commis, si dans l'intervalle il n'a été fait aucun acte d'instruction ni de poursuite;

» Considérant que cette prescription forme une exception d'ordre public; que les prévenus n'y peuvent renoncer ni directement, ni indirectement, et que, s'ils ne l'invoquent point, le devoir des tribunaux est de l'appliquer d'office; que son effet est d'établir une présomption légale qu'il n'a point existé de délit, et qu'ainsi toutes les réparations civiles, qui ne peuvent avoir d'autre base que la déclaration judiciaire de l'existence d'un fait punissable, doivent être refusées;

» Considérant que si, comme il est allégué, le droit des auteurs dont la propriété aurait été violée a été consacré par des arrangements intervenus entre eux et les prédécesseurs de Ragani dans la direction du Théâtre-Italien, ces conventions, postérieures, de l'aveu de Vatel, aux trois années qui ont suivi la représentation, ne peuvent altérer le caractère que la prescription imprime à l'œuvre pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentée comme une contrefaçon, ni en faire résulter un délit quand il n'est plus permis d'en rechercher l'existence.

» Considérant que Vatel n'est pas plus fondé à prétendre que les représentations récemment données par Ragani ayant en quelque sorte ravivé le délit de contrefaçon, son action est recevable ;

» Que l'effet légal de la prescription n'est pas seulement de couvrir le passé ; qu'elle embrasse l'avenir et protége les possessions dont le fondement unique est dans des actes et des faits condamnés par la loi pénale ;

» Qu'il n'y a d'exception que pour les délits successifs ; mais que tel n'est pas le caractère de la contrefaçon ;

» Que, du moment, en effet, où une œuvre littéraire est publiée au mépris des lois et règlements relatifs à la propriété des auteurs, le délit de contrefaçon est pleinement consommé, et que l'exploitation ultérieure de l'œuvre, en quoi qu'elle consiste, n'est qu'une conséquence résultant du délit ;

» Qu'ainsi, en supposant, contrairement à la présomption légale née de la prescription, que le libretto des *Puritains* n'est qu'une reproduction illégitime d'un vaudeville d'Ancelot et Saintine, Vatel ne peut empêcher Ragani d'en user à son gré, le silence gardé volontairement par ses cédants pendant plus de trois ans ayant eu pour résultat d'anéantir le droit qui pouvait leur appartenir ;

» Confirme. »

Même arrêt en ce qui concerne les représentations de *Norma*.

Première chambre. Audiences des 17 et 24 février 1855. M. Delangle, *premier président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

EXPLOSION ET INCENDIE DU GAZOMÈTRE DE L'OPÉRA.—DEUX PERSONNES BLESSÉES GRIÈVEMENT. — DEMANDE EN 50,000 FR. DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le 25 octobre 1849, à six heures et demie du soir, une explosion formidable, suivie d'incendie, se fit entendre à Paris, dans le quartier du Faubourg-Poissonnière. Le gazomètre dit de l'Opéra venait de sauter.

Tous les becs de gaz s'éteignirent dans les environs, une immense colonne de feu s'éleva derrière la cité Trévise, au milieu des décors de l'Opéra.

Les spectateurs virent subitement l'incendie réduit à des proportions ordinaires ; une main mystérieuse avait modéré en un instant ce feu violent. Les pompiers du poste des Menus-Plaisirs accoururent, et à sept heures un quart ce terrible incendie était éteint complétement.

C'est alors qu'on vit sortir des décombres M. Sauvage, qui, pendant tout l'incendie, avait dirigé le service des pompiers et tamponné les fissures de la cloche. Son corps était horriblement brûlé de la tête aux pieds.

C'était lui dont la main avait arrêté subitement les progrès de l'incendie, au moment où il était encore seul sur le lieu du sinistre, en traversant les flammes au péril de sa vie pour fermer les vannes du gazomètre.

La glorieuse conduite de M. Sauvage est hors de doute depuis longtemps ; une médaille d'honneur lui a été décernée pour le courage et le dévouement qu'il a montrés dans cette occasion solennelle.

C'est dans cette position que M. et Mme Sauvage, frappés d'une incapacité absolue de travail, après avoir épuisé leurs dernières ressources, se sont vus forcés de s'adresser aux tribunaux pour obtenir justice.

La question portée devant la justice consiste à savoir si l'incendie du gazomètre de l'Opéra est arrivé par la faute ou la négligence de M. Sauvage ou de la compagnie anglaise, ou au contraire par cas fortuit ou force majeure, sans qu'il y ait faute ou négligence imputables à qui que ce soit.

Le gazomètre de l'Opéra avait été construit en 1822, refait partiellement et transformé en 1828 ; sa capacité était de 900 à 1,000 mètres cubes ; depuis 1845 on n'y avait fait aucune réparation ; de 1847 à 1849, il a été abandonné ; on a voulu le remettre momentanément en activité, le 24 octobre, et il a sauté le lendemain 25 octobre 1849. Tels sont les faits incontestables et incontestés.

Ces faits ont été l'objet de plusieurs expertises, rapports et procès-verbaux.

Me Lemonnier de la Chesnaye et Me J. Fabre ont plaidés pour les époux Sauvage, et Me Bethmont pour la Compagnie anglaise.

Le tribunal, sur les conclusions de M. le substitut Moignon, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que, le 25 octobre 1849, un incendie, accompagné d'explosion,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a éclaté, vers sept heures du soir, dans le gazomètre dit de l'Opéra, dépendant de la Société Margueritte et compagnie; et que le sieur Sauvage, qui, au péril de sa vie, a contribué d'une manière notable à arrêter les causes de destruction, a reçu ainsi que sa femme, lors de ces graves événements, des blessures qui ont compromis son existence, et dont les suites ont été telles qu'il n'a pas recouvré depuis, et est exposé à ne recouvrer jamais, la faculté de se livrer à ses travaux habituels;

» Attendu que des faits établis au procès-verbal il résulte que la cause de ce sinistre, par suite duquel les époux Sauvage ont été privés en grande partie de leurs moyens d'existence, doit être attribuée à la négligence et à l'imprudence de la Société Margueritte et compagnie;

» Attendu, en effet, d'une part, que le gazomètre n'était pas construit dans les conditions voulues par les règlements; que la cloche était recouverte d'une toiture au lieu d'être exposée à l'air libre, et qu'il n'y avait pas dans le bâtiment un système de ventilation suffisant pour empêcher l'accumulation du gaz inflammable;

» Attendu, d'une autre part, que le gazomètre, auquel nulle réparation ne paraît avoir été faite depuis l'année 1845, était demeuré complétement abandonné et avait cessé de fonctionner depuis le mois de juillet 1847, c'est-à-dire depuis plus de deux ans, lorsque, le 24 octobre 1849, la compagnie en reprit l'usage; qu'elle procéda alors sans autorisation ni enquête, ce qui eût été nécessaire après une interruption de plus de deux années, et qu'en outre, elle négligea toutes les mesures de précaution qui lui étaient imposées, en cette circonstance, par la prudence la plus vulgaire; que notamment, en se servant inopinément d'un appareil ancien et arrêté depuis plus de deux ans, elle ne fit procéder à aucune vérification préalable à l'effet de s'assurer, non-seulement qu'il n'y avait pas de fuite dans la cloche, mais encore que la tôle qui la composait avait résisté à l'action du temps, de la rouille ou de tout autre agent destructeur;

» Attendu qu'en présence d'une négligence et d'une imprévoyance aussi graves, la société Margueritte et compagnie est mal fondée à prétendre que le désastre doit être imputé au fait, par Sauvage, soit d'avoir pénétré avec une lumière dans le bâtiment où il était amené par le bruit extraordinaire qu'il a entendu, soit d'avoir négligé, en y pénétrant, de fermer la porte de son habitation et d'avoir ainsi livré passage à la lumière de sa chambre; que ces faits énergiquement déniés par Sauvage, ne sont nullement établis au procès, et que fussent-ils certains, on y pourrait voir tout au plus l'occasion mais nullement la cause du désastre;

» Que cette cause a été nécessairement préexistante à l'entrée de Sauvage dans le bâtiment; qu'elle est sans doute, dans la fuite, déterminée par le mauvais état du gazomètre; et que cet effet s'étant produit le jour même et presque à l'instant où le gazomètre fonctionnait pour la première fois dans son ensemble, le service de la veille n'ayant été que partiel, il assure, par lui-même, en quelque sorte et par sa date, des détériorations dont l'existence n'eût pas manqué d'être reconnue par la compagnie, si, avant de se servir de l'appareil, elle l'eût fait visiter, ainsi que la prudence lui commandait de le faire, et l'eût déterminée à prescrire les réparations nécessaires pour que l'établissement pût être remis en activité sans danger;

» Attendu qu'ayant agi sans avoir pris ces précautions indiquées par les circonstances mêmes, la compagnie ne peut imputer qu'à elle seule le désastre du 25 octobre 1849; qu'elle a par là causé aux époux Sauvage un dommage dont elle leur doit la réparation aux termes des art. 1382 et 1383 du Code Napoléon, et que le tribunal a les éléments suffisants pour déterminer le chiffre de ce dommage.

» Par ces motifs,

» Le tribunal condamne la Société Manby, Margueritte et compagnie à payer aux époux Sauvage une pension annuelle et viagère de 1,200 fr., réductible à 900 fr. au décès du prémourant des époux; ladite pension payable par trimestre et d'avance;

» Fixe le point de départ de la pension au jour où Sauvage a quitté les lieux;

» Condamne en outre ladite Société à indemniser les époux Sauvage des frais et dépenses extraordinaires qu'ils ont dû faire jusqu'à ce jour par suite de l'accident dont s'agit, lesquels frais et dépenses sont arbitrés par le tribunal à la somme de 500 fr.

» Sur tous les autres chefs des conclusions met les parties hors de cause;

» Condamne ladite Société aux dépens. »

Première chambre. Audiences des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

28 février et 7 mars 1855. M. Debelleyme, *président*.

CONTESTATIONS ENTRE PATRONS ET COMMIS. — CONSEIL DES PRUD'HOMMES. — INCOMPÉTENCE.

Le conseil des prud'hommes est incompétent pour statuer sur les difficultés qui s'élèvent entre des commis et leurs patrons, alors que ces derniers ne se livrent pas à une industrie de fabrique.

En 1853, le sieur Guyon était employé en qualité de commis de recette chez le sieur Gassin. Ses appointements étaient fixés à 600 fr. par an. De plus, il avait le logement.

A la fin de novembre 1854, les sieur et dame Lucas, marchand de porcs à Gentilly, firent proposer au sieur Guyon d'entrer chez eux à des conditions plus avantageuses. Celui-ci accepta. Il quitta le sieur Gassin et entra, le 1er décembre, chez les sieur et dame Lucas; mais ces derniers, vers la fin du même mois, congédièrent le sieur Guyon sans lui dire le motif qui les faisait agir. Le sieur Guyon, étonné d'un pareil procédé, intenta devant le tribunal de première instance, une action en dommages-intérêts fondée sur ce que c'était à leur propre sollicitation qu'il était entré chez eux, et qu'en lui faisant perdre son premier emploi, ils lui causaient un grave préjudice.

A cette prétention, les sieur et dame Lucas répondirent en soulevant un déclinatoire; ils soutinrent que le tribunal n'était pas compétent pour statuer sur une demande de cette nature; qu'il s'agissait là d'un différend entre un patron et son subordonné, et que l'action devait être portée devant le conseil des prud'hommes.

Mais le tribunal, après avoir entendu Me A. Sorel, avocat, pour le sieur Guyon, et conformément aux conclusions de M. Isambert, substitut, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que l'achat et la vente de porcs, opérations auxquelles se livrent les époux Lucas, constituent un négoce et non pas une industrie de fabrique;

» Attendu que la juridiction exceptionnelle des prud'hommes n'est établie que pour les industries de cette dernière espèce, aux termes de la loi du 18 mars 1806 et du décret du 14 juin 1809;

» Sans s'arrêter au déclinatoire proposé par les époux Lucas, et dont ils sont déboutés, retient la cause; ordonne que les parties plaideront au fond. »

Audience du 27 février 1855. 3e chambre. M. Lepeletier d'Aulnay, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON. — LIEU DE LA SAISIE. — DOMICILE DU PRÉVENU. — COMPÉTENCE.

En matière de contrefaçon, la compétence est déterminée par l'art. 63 *du Code d'instruction criminelle. En conséquence, on ne peut citer le prévenu devant un tribunal autre que celui de son domicile, sous prétexte que le tribunal saisi de la plainte, serait celui du lieu où l'objet contrefait aurait été livré par le contrefacteur et découvert.*

Il en est du moins ainsi quand le plaignant n'a pas mis en cause le tiers chez lequel la saisie aurait été pratiquée (Art. 41 de la loi du 5 juillet 1844).

Un sieur Dubois, fabricant d'instruments aratoires à Chauny, arrondissement de Laon, a vendu une charrue à un sieur Poisson, demeurant à Auteuil. Cette charrue a été saisie par un sieur Fondeur, comme fabriquée au mépris d'un brevet d'invention dont il est titulaire.

A la suite de cette saisie, Fondeur a assigné Dubois en contrefaçon devant le tribunal correctionnel de la Seine, sans mettre en cause Poisson, chez qui l'objet prétendu contrefait a été saisi.

Dubois a demandé le renvoi devant les juges de son domicile en vertu de l'art. 63 du Code d'instruction criminelle.

Et, en effet, le tribunal de la Seine a accueilli cette exception par le jugement suivant :

« Attendu qu'il résulte des dispositions de l'art. 23 du Code d'instruction criminelle, que la compétence des tribunaux correctionnels est fixée par le lieu du délit, celui du domicile de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'inculpé ou celui où il aura pu être arrêté ;

» Attendu qu'il résulte encore des dispositions des art. 40, 41 et suivants de la loi du 5 juillet 1844, que les tribunaux du lieu du domicile de ceux qui ont sciemment recelé, exposé ou débité les objets contrefaits sont également compétents ,

» Attendu que Dubois habite dans l'arrondissement de Laon, à Chauny ; que c'est là qu'il y fabrique des charrues prétendues contrefaites ; qu'il n'a pas été arrêté hors de ce domicile, et que sous tous les rapports et aux termes de l'art. 23 du Code d'instruction criminelle, le tribunal de Laon serait seul compétent; qu'il n'est pas établi que Dubois ait sciemment recelé, débité ou exposé dans le département de la Seine des objets contrefaits, et qu'ainsi la compétence particulière de la loi du 5 juillet 1844 ne saurait lui être appliquée ;

» Qu'il n'existe dans la cause aucune poursuite contre des débitants, des recéleurs ou exposants autres que Dubois, et qu'ainsi la compétence du tribunal de Laon ne saurait être douteuse ;

» En ce qui touche l'argument tiré de la livraison faite à Paris de la charrue prétendue contrefaite ,

» Attendu qu'aux termes de l'article 1582 du Code Napoléon, le contrat de vente est parfait dès qu'il y a accord sur la chose et sur le prix ; que la livraison n'ajoute rien à la vente ; que la vente seule constitue le délit, si délit il y a ; que cette vente, dans l'espèce, a eu lieu à Chauny entre Dubois et son acheteur ; et que la livraison ne saurait créer, pour le lieu où elle a été faite, une compétence qui n'est point édictée dans la loi ;

» Par ces motifs ,

» Le tribunal se déclare incompétent, délaisse la cause aux juges qui en doivent connaître, et condamne Fondeur, partie civile, aux dépens. »

Fondeur a interjeté appel de ce jugement. Mais la cour, après avoir entendu Me Gœtscby, dans son intérêt, et Me Pisson, pour l'intimé, a, sur les conclusions de M. l'avocat général De Gaujal, confirmé purement et simplement la sentence des premiers juges dont elle a adopté les motifs.

Audience du 29 mars 1855. M. Zangiacomi, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

LES MOULEURS PIÉMONTAIS. — CONTREFAÇON. — USURPATION DE NOMS.

La loi du 24 juillet 1824, *qui punit l'usurpation de nom des peines portées à l'art.* 423 *du Code pénal, est applicable aux œuvres de sculpture reproduites par le contremoulage, comme à tout autre produit fabriqué.*

Un artiste, dont les œuvres charmantes ont popularisé depuis longtemps le nom et dont l'ébauchoir crée chaque jour des animaux pleins de grâce et de mouvement, M. Mène, a, d'accord avec MM. Susse frères et Delabroue, fabricants de bronze, fait pratiquer des saisies chez trois mouleurs, qui ont été pris en flagrant délit de contrefaçon.

Me Cresson soutient la plainte de M. Mène, et fait ressortir la mauvaise foi des prévenus, des termes mêmes des procès-verbaux et du soin qu'ils prenaient de se cacher jusque dans des caves.

Me Pataille, avocat de MM. Susse et Delabroue, fabricants de bronzes, demande que le tribunal fasse application de la loi de 1824, qui permet de prononcer la prison contre ceux qui commettent une usurpation de noms.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. le substitut Bondurand, a prononcé le jugement suivant :

« Le tribunal,

» Donne défaut contre Brujotti, joint les plaintes, et statuant à la fois à l'égard des trois prévenus,

» Attendu qu'il résulte des deux procès-verbaux dressés le 26 mars et le 1er septembre dernier, qu'il a été saisi au domicile de chacun d'eux des épreuves de statuettes et de divers sujets en plâtre dont les modèles sont la propriété des plaignants, savoir :

» Chez Brujotti : 1° le Renard à la barrière, le Cerf à la branche, le Cheval Ibrahim, les Chiens Médor et Fabio, canards, lapins et poules appartenant à Mène ; 2° l'Aurore et l'Etoile du matin, l'Amour captif appartenant à de Labrousse ; 3° la Sapho, l'Atalante et les Danseuses appartenant aux frères Susse ;

» Chez Ghilardi : 1° la Sapho et les Danseuses, propriétés des frères Susse : 2° le Taureau, le Chien au canard, un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

groupe et une Gazelle appartenant à Mène;

» Chez Jeanini : 1° le Danseur napolitain, la Phrynée appartenant à Susse ; 2° le Cheval au loup appartenant à Mène;

» Attendu que les trois prévenus sont de leur état mouleurs en plâtre, et qu'il est établi que ces épreuves saisies chez eux avec un certain nombre de moules sont dues au contremoulage, qu'elles sont conséquemment le produit de la contrefaçon;

» Attendu qu'il est en outre établi, à l'égard de Brujotti et de Ghilardi, qu'un certain nombre des plâtres ainsi contrefaits et saisis chez eux reproduisent les noms des éditeurs propriétaires, ce qui constitue le délit d'usurpation de noms, prévu par la loi du 24 juillet 1824, renvoyant pour l'application de la peine à l'art. 423 du Code pénal;

» Vu la loi du 18 juillet 1793, et les articles 425, 426, 427 et 429 du Code pénal, et en ce qui concerne plus particulièrement Brujotti et Ghilardi ; la loi du 24 juillet 1824 et l'article 423 du Code pénal ;

» Par ces motifs,

» Condamne Brujotti et Ghilardi en trois mois d'emprisonnement ; les condamne également, ainsi que Jeanini, chacun en 50 fr. d'amende ; ordonne la confiscation des épreuves et moules saisis ;

» Statuant sur les dommages-intérêts :

» Attendu qu'un préjudice a été causé aux plaignants, et qu'il leur en est dû réparation ; que le tribunal a, d'ailleurs, des éléments suffisants pour déterminer le chiffre de ces dommages-intérêts ;

» Condamne Brujotti, Ghilardi et Jeanini chacun et par corps, à leur payer à ce titre la somme de 100 fr.

» Fixe la durée de la contrainte par corps à un an, et les condamne aux dépens. »

Audience du 3 janvier 1855. 7e chambre. Me Picot, *président*.

CONTREFAÇON DE STATUETTES. — SURMOULAGE. — USURPATION DE NOMS. — AUTEUR ET CESSIONNAIRE.

I° La loi du 28 juillet 1824, qui punit l'usurpation de nom des peines portées à l'art. 423 du Code pénal, est applicable aux œuvres de sculpture reproduites par le contremoulage comme à tout autre produit fabriqué.

II° Lorsque l'artiste, après avoir édité son œuvre, soit personnellement, soit par l'entremise d'un éditeur, en a cédé plus tard la toute propriété à un tiers, ce dernier est recevable à se plaindre devant les tribunaux correctionnels de l'usurpation qui est faite par des contrefacteurs, tant du nom de l'artiste que de celui du précédent éditeur.

« Le tribunal,

» En ce qui touche le délit de contrefaçon :

» Attendu qu'il résulte du procès-verbal dressé à la date du 23 décembre 1854, que Jeanini a été surpris en flagrant délit de contrefaçon au préjudice des frères Susse, et que des moules et épreuves contrefaites de la Sapho de Pradier, et des Danseurs de Duret, ont été saisis dans son atelier, rue des Lions-Saint-Paul, 3;

» Que la conduite de Jeanini est d'autant plus répréhensible qu'il a déjà été condamné pour des faits identiques le 23 novembre 1853 et le 3 janvier 1855;

» Que vainement aujourd'hui, tout en reconnaissant la propriété des frères Susse pour la Sapho, il cherche à la dénier pour les Danseurs de Duret; que, d'une part, il n'a pas opposé ce moyen dans le précédent procès ; que, d'autre part, les frères Susse justifient avoir acquis de Duret, dès le 11 novembre 1842, la toute propriété et le droit de reproduction desdites statuettes ;

» En ce qui touche le droit d'usurpation de nom :

» Attendu, en droit, que la loi des 28 juillet et 4 août 1824 est générale et absolue et s'applique à tous les produits fabriqués ;

» Attendu, en fait, qu'il résulte du simple examen des moules et des épreuves saisis que Jeanini a fait, à l'aide de surmoulage, apparaître sur les Danseurs, tout à la fois le nom et l'estampille de Duret, et le nom et le cachet de Sollier, éditeur, rue de l'Odéon, noms, estampille et cachet qui ne lui appartenaient pas, et qu'il n'a pas dès lors le droit de reproduire ;

» Attendu que cette reproduction illégale constitue une double infraction à la loi précitée; qu'en admettant, en effet, que la reproduction par le surmoulage de la signature de l'auteur, lorsqu'elle est apposée directement sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'œuvre reproduite et en fait partie intégrante, ne constitue qu'un fait accessoire du délit de contrefaçon, il n'en est plus ainsi lorsque le nom de l'auteur, dans le but précisément d'empêcher la contrefaçon, prend le caractère d'un cachet, et notamment lorsque, comme dans l'espèce, il a été gravé en relief sur une estampille en plomb ou autre métal et incrusté ainsi dans le plâtre; que le fait de reproduction de ce nom et de cette marque, même en plâtre, constitue un délit distinct d'usurpation de nom, puisqu'elle a pour but et pour effet de faire croire au public que la statuette vendue émane des ateliers de l'auteur ou de son cessionnaire;

» Attendu qu'il est constant que l'usurpation des noms de Duret et de Sollier cause un préjudice certain aux frères Susse; que le tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier l'étendue de ce préjudice;

» Par ces motifs,

» Vu les art. 425, 427 du Code pénal, l'art. 1er de la loi des 28 juillet et 4 août 1824, et 423 du Code pénal;

» Condamne Jeanini à trois mois d'emprisonnement et 50 fr. d'amende;

» Ordonne la confiscation des moules et statuettes saisis;

» Statuant sur les réquisitions de la partie civile, condamne Jeanini à lui payer, à titre de dommages-intérêts, même par corps, la somme de 200 fr., et le condamne aux dépens;

» Fixe à six mois la durée de la contrainte par corps s'il y a lieu de l'exercer. »

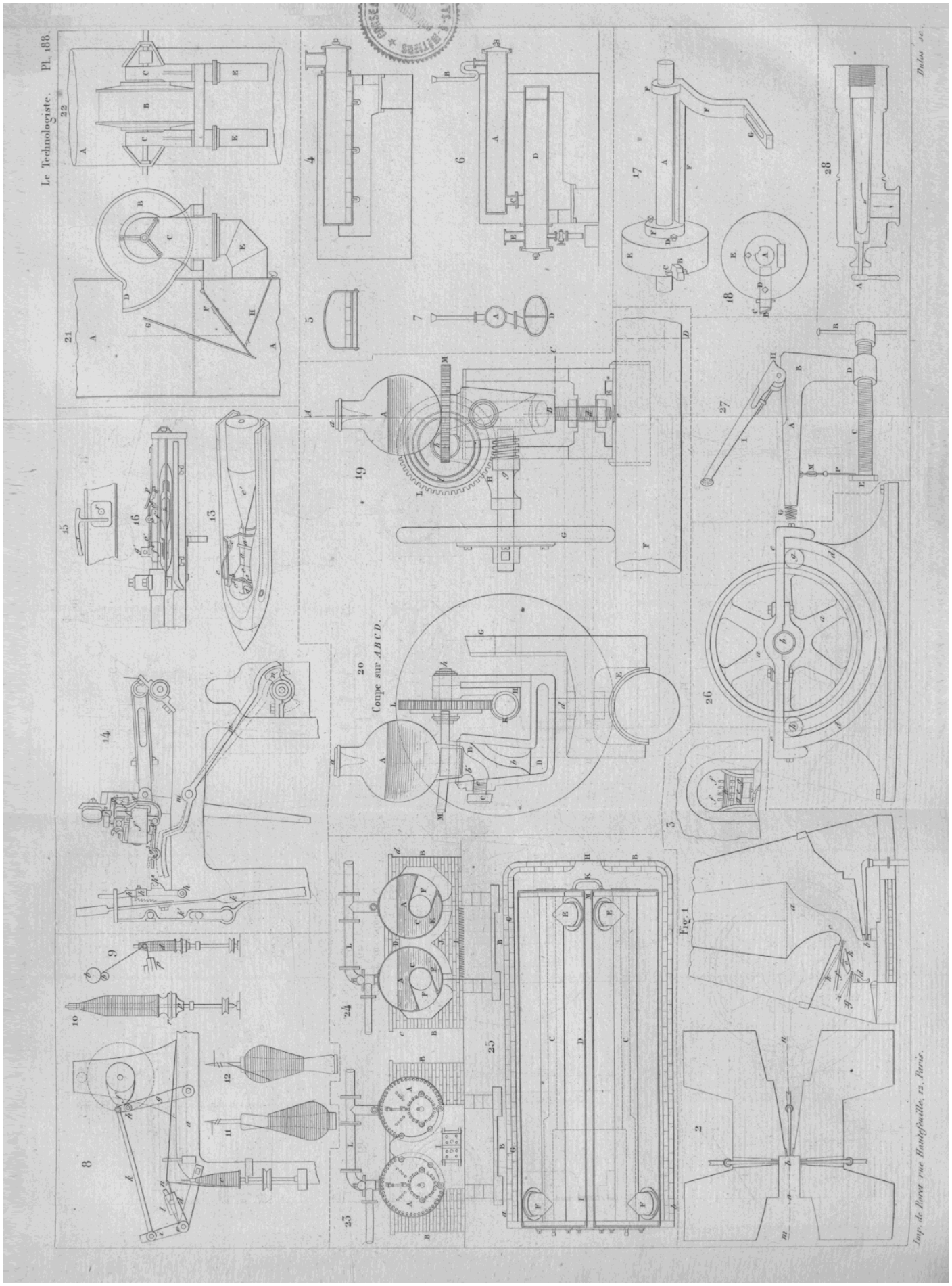
Audience du 28 février 1855. 7e chambre. M. Picot, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour impériale de Paris. = Libretti de la *Norma* et de *I Puritani*. — Contrefaçon. M. Vatel contre M. Ragani. = Tribunal civil de la Seine. = Explosion et incendie du gazomètre de l'Opéra. — Deux personnes blessées gravement. — Demandes en 50.000 francs de dommages-intérêts. = Contestations entre patrons et commis. — Conseil des prud'hommes. — Incompétence.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon. — Lieu de la saisie. — Domicile du prévenu. — Compétence. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Les mouleurs piémontais. — Contrefaçon. — Usurpation de noms. = Contrefaçon de statuettes. — Surmoulage. — Usurpation de noms. — Auteur et cessionnaire.

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 laitiers et le chargement des hauts fourneaux d'après les principes stochiométriques.

Par M. G. LINDAUER, ancien directeur des forges de Horzuwitz.

Les silicates des terres et des alcalis possèdent, à l'état de fusion, la propriété de dissoudre en quantité assez notable les oxides des metaux communs, et, après le refroidissement, de constituer des masses diversement colorées semblables tantôt à du verre, tantôt à de la porcelaine. Ce sont les silicates produits ainsi par voie de fusion auxquels on donne le nom de laitiers.

On savait depuis longtemps, par expérience, que c'était la silice qui, à de hautes températures, mettait les oxides métalliques et les terres en fusion ; mais Berzelius a été le premier à démontrer la cause de ce résultat, et a ouvert ainsi un nouveau champ à la théorie de la formation des laitiers. Les combinaisons de la silice avec les corps oxidés peuvent être considérées comme les associations d'un acide avec une ou plusieurs bases. Mais on observe dans la manière dont les silicates se comportent à la chaleur de la fusion de très-grandes differences qui dépendent, les unes de la nature de la base et les autres de l'état de saturation de cette base par la silice. Quelques bases forment des silicates aisément fusibles, d'autres exigent un bien plus haut degré de température pour entrer en fusion.

La plupart des oxides des métaux proprement dits donnent des silicates qui fondent facilement. Parmi les silicates des terres, on rencontre le plus fréquemment, dans l'exploitation des hauts fourneaux, ceux de chaux, d'alumine et de magnésie et parfois aussi celui de baryte. Les silicates d'alumine se distinguent particulièrement par leur grande infusibilité ; ceux de chaux et de baryte ne paraissent pas, sous ce rapport, en différer beaucoup. Les silicates qui renferment plusieurs bases sont plus fusibles que ceux à une seule base, de façon qu'il arrive souvent qu'on favorise la fusion d'un silicate au moyen d'un autre. Quoi qu'il en soit, et ainsi qu'on l'a déjà dit, c'est non-seulement de la nature de la base, mais aussi de son degré de saturation par la silice que dépend la fusibilité d'un silicate.

Les sous-silicates sont tous moins fusibles que les silicates simples, mais ceux-ci, du moins dans la plupart des cas, sont un peu plus infusibles que les bisilicates ; ceux-ci au contraire sont plus fusibles que les trisilicates et que tous les silicates dans lesquels la silice domine encore davantage.

Il importe donc d'abord, dans la réduction des minerais de fer, de former des silicates qui, suivant le degré de température auquel l'opération a lieu, puissent être amenés à l'état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fusion, sans que cet état de fluidité soit provoqué par un silicate de protoxide de fer, parce qu'il se perdrait une forte portion de la teneur en fer et parce que, en outre, dans ce dernier cas, par la décarburation de la fonte qui se forme, il pourrait réagir d'une manière perturbatrice sur la marche du fourneau par la formation de masse de fer doux.

Dès qu'on s'est formé une idée convenable du mode d'action de la silice dans la formation du laitier, il devient facile de prescrire des règles sur le choix et la quantité des fondants dans la fusion des minerais de fer, et voici les principes empruntés à l'expérience qu'on doit suivre dans la composition des charges :

1° Aux minerais qui renferment en mélange beaucoup d'alumine, il faut donner des fondants au moyen desquels le laitier se rapproche plutôt d'un silicate que d'un bisilicate ;

2° Quand les minerais renferment plus de chaux et de baryte que d'alumine, alors il faut choisir les fondants de manière à ce que les laitiers se rapprochent plutôt de la composition d'un bisilicate, quoiqu'ils puissent aussi être un trisilicate ;

3° Les minerais qui renferment de l'oxide ou du protoxide de manganèse doivent toujours être chargés de manière à ce que le laitier soit un trisilicate, parce qu'autrement celui-ci est trop fluide et s'oppose à l'extraction complète du fer des minerais ;

4° Les minerais qui renferment un excès de silice sont d'une fusion très-difficile et donnent une fonte blanche avec un laitier très-riche en protoxide de fer, et par conséquent un faible rendement, parce qu'une partie du fer est nécessaire à la formation du laitier. Ces minerais doivent donc recevoir des fondants de chaux, et cela en quantité d'autant plus forte que la silice qui s'y trouve mêlée ou combinée est plus abondante. Mais si, indépendamment de la silice, ils renferment aussi de l'alumine, c'est le carbonate de chaux pur qui fournit alors les meilleurs résultats.

S'il y a absence totale d'alumine dans ces minerais, un calcaire argileux mérite, dans la plupart des cas, la préférence, parce qu'il permet une diminution du fondant et permet en outre d'atteindre un but important, savoir, de produire un laitier d'une consistance suffisante.

Les fondants que doit recevoir le minerai de fer, quand il n'est pas fusible par lui-même, ne sont donc, dans les deux cas, que des moyens pour provoquer la fusion ou la propriété d'entrer en fusion du minerai, lorsque ce minerai réclame, à raison de sa composition, un fondant siliceux, ou lorsque la proportion de la silice qu'il renferme n'est pas notablement dominante. Dans tous les autres cas ces fondants tendent à s'opposer à la trop grande fusibilité du minerai, à savoir à la formation d'un laitier riche en protoxide de fer, et par suite déterminent une plus grande infusibilité et une réduction plus facile de l'oxide de fer qui en est la conséquence.

C'est du choix correct et du rapport convenable dans lequel on ajoute les fondants que dépendent principalement la marche régulière de la fusion et les avantages plus ou moins grands qu'on retire d'une opération. Par une proportion trop forte dans le fondant, on dépasse le but qu'il s'agissait d'atteindre, d'après les mêmes motifs généraux qui font qu'on emploie et ajoute un fondant. Etablir correctement ce rapport est une chose difficile parce qu'il dépend essentiellement de la marche du fourneau et qu'il peut différer même pour un seul et même minerai. En thèse générale, il faut le découvrir par expérience et conserver d'une manière invariable la proportion du fondant au minerai qui donne une bonne marche moyenne du fourneau.

Ces principes, établis par Karsten et autres métallurgistes sur la stratification du minerai de fer et sur la composition la plus avantageuse du laitier qui en résulte, ont, dans tous les cas, un grand intérêt scientifique, mais ils sont beaucoup trop généraux pour qu'on puisse en faire l'application dans des cas spéciaux. De plus ils s'appuient, en ce qui concerne la fusibilité, sur la consideration d'un silicate déjà tout formé, c'est-à-dire les laitiers, sans présenter de moyens usuels pour pouvoir établir à l'avance l'ordre ou la composition des charges. Ce doit être certainement un cas fort rare qu'un chargement réglé d'après les principes stochiométriques fournisse un laitier de composition égale. Mais réciproquement l'expérience n'a pas démontré que les laitiers d'une composition stochiométrique définie soient nécessairement le résultat d'un chargement fait convenablement et d'une bonne marche normale de la fusion ; elle nous apprend seulement d'une manière très-nette que les laitiers de cette nature ne sont pas nécessairement plus infusibles que les autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Berthier, Sefström et plus récemment M. Plattner, ont entrepris sur la fusibilité de divers silicates des expériences très-précieuses pour les applications pratiques, et il paraîtrait que c'est l'analyse qui les a conduits à la synthèse. Ces expérimentateurs ont procédé *à priori*, puisqu'ils ont cherché la fusibilité de silicates de compositions différentes et ont comparé les résultats entre eux. M. Plattner en particulier a fait des expériences fort étendues sur la température à laquelle les divers silicates se forment et entrent en fusion.

Pour le maître de forges et le métallurgiste, les expériences sur les silicates de chaux et d'alumine ont un intérêt particulier, car la chaux et l'alumine combinées à la silice constituent presque toujours la partie principale d'un minerai de fer, tandis que la magnésie et la baryte, ainsi que l'oxide et le protoxide de manganèse, se rencontrent, il est vrai, dans la plupart des minerais de fer, mais rarement en assez forte proportion pour qu'on puisse tenir compte de leur influence sur la fusibilité du silicate. On peut donc négliger l'action de ces derniers corps sur la formation du laitier, d'autant mieux qu'on ne peut pas calculer toute la silice qui entre dans un haut fourneau et est employée à la formation du laitier. En effet, la silice est un élément important des cendres et résidus des combustibles et qui s'y trouve parfois même mélangée à l'état de sable; en outre la cuve et l'ouvrage d'un haut fourneau, qui consistent principalement en silice, contribuent, quoique en petite quantité, à la formation du laitier. Les bases introduites n'ont d'autre rôle, du reste, dans leur combinaison avec la chaux et l'alumine, que de favoriser la fusion.

D'après les expériences de M. Berthier, les combinaisons les plus fusibles de la silice avec la chaux et l'alumine sont renfermées dans les limites

$$CS + AS \text{ et } CS^2 + AS^2.$$

Les mélanges sont donc d'autant plus fusibles qu'ils se rapprochent de la composition $CS^2 + AS$. Si la chaux constitue un silicate simple, il en résulte, d'après M. Berthier, qu'il y a encore fusion, mais moins facile que quand la chaux forme un bisilicate. Les argiles les plus riches en cette matière se rapprochent des bisilicates de cette base; lors donc qu'on ajoute aussi de la chaux dans les limites de silicate simple jusqu'à celle de bisilicate, il est toujours aisé de les mettre en fusion, et plus facile encore quand on y ajoute de la silice dans les limites S et S^3.

Les expériences sur la fusion, entreprises à Fahlun, sous la direction de Sefström, ont fourni les résultats suivants:

1° CS n'a pas pu être amené à l'état de fusion;

2° CS^2 a été fondu complétement;

3° CS^3 a fondu plus aisement que CS^2;

4° AS et AS^2 se sont seulement affaissés en une masse compacte et dure;

5° $CS + 2AS$ ont donné un verre bien fondu de couleur verte. Ce silicate consiste en

42.62 silice contenant.			22.15 d'oxigène.
25.84 chaux.	7.28	= 22.15	—
31.54 alumine.	14.77		

6° $CS^2 + 2AS^2$ a fondu aisément en un verre de couleur dichroïte; ce silicate a pour composition:

59.77 silice contenant.			31.06 d'oxigène.
18.12 chaux.	5.18 × 2	= 31.06	—
22.11 alumine.	10.35 × 2		
100.00			

La composition de ce silicate correspond aussi à la formule $CS^3 + AS^{3/2}$;

7° $CS^3 + 2AS^3$ s'est montré peu fusible et consiste en

69.02 silice contenant.			35.87 d'oxigène.
13.95 chaux.	3.99 × 3	= 35.88	—
17.03 alumine.	7.97 × 3		
100.00			

8° $CS^2 + AS^2$ a donné un verre vert bleu bien fondu.

M. Plattner a entrepris à Freiberg, sur le degré de chaleur qui est nécessaire à la formation de divers silicates, des expériences nombreuses; mais on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne rapportera ici les résultats que de celles qui offent un intérêt particulier au but qu'on s'est proposé. Ces expériences ont conduit ce métallurgiste à cette expression, savoir : que le point de fusion d'un silicate déjà tout formé est toujours moins élevé que le degré de chaleur auquel ce silicate se forme. Suivant lui :

CS^2	se forme à une température de	2150	degrés C.
CS^2	—	2100	—
$+ AS^2$	—	2400	—
AS^3	—	2400	—
$CS + AS$	—	1918	—
$CS^2 + AS^2$	—	1950	—

Les résultats de ces trois expérimentateurs s'accordent en ceci que parmi toutes les combinaisons de la silice, de la chaux et de l'alumine, les plus fusibles, en général, sont celles renfermées entre

$$CS^2 + AS^2 \text{ et } CS + AS.$$

Une exception est le composé

$$CS^3 + AS^{3/2},$$

et sans nul doute il y a encore bien d'autres combinaisons entre ces limites qui doivent également être d'une facile fusion.

Tous ces composés deviennent aisément fusibles lorsque le manganèse entre dans la combinaison, et ils sont d'autant plus fusibles que ce manganèse y entre dans une plus forte proportion. On peut donc parvenir à rendre très-fusibles des silicates d'une fusion très-difficile.

Le combustible carbonisé qu'on emploie dans les hauts fourneaux développe, toutes circonstances égales, à peu près la même quantité de chaleur, et il n'est guère permis de supposer que, par l'emploi d'un combustible non carbonisé, tel que le bois, la houille et la tourbe, il se développe une quantité moindre de chaleur dans la zone de combustion, car la carbonisation de ces combustibles bruts doit nécessairement avoir lieu avant qu'ils arrivent dans la zone de réduction.

On n'a donc jamais affaire qu'à un combustible carbonisé quand il est question de la température maxima d'un haut fourneau, quoiqu'on ne doive pas oublier que par l'emploi d'un combustible non carbonisé il y a, dans les hautes régions d'un haut fourneau, des modifications dont il faut grandement tenir compte.

Th. Scheerer a calculé la température probable d'un haut fourneau à l'air froid et à l'air chaud, et voici le tableau des résultats de ce calcul pour les diverses températures t du vent :

POUR t =	0°	100°	150°	200°	250°	300°	350°	400°
T =	2656°	2758°	2809°	2860°	2911°	2962°	3023°	3064°

Atteindre cette température maxima est une chose à laquelle on n'est arrivé que d'une manière approchée dans la pratique. Mais quelle que soit cette température maxima, il est évident qu'elle doit être proportionnelle au degré de fusibilité du composé stochiométrique qui constitue les charges. Si, en effet, la combinaison des terres exigeait pour sa fusion un degré de température qui s'approchât beaucoup de la température maxima du haut fourneau ou de celle qu'il atteint, il en résulterait dans le premier cas que la plus légère perturbation dans la marche mettrait le fourneau en péril, et dans le second que cette marche serait à peu près impossible.

La composition des terres dans les charges doit être en conséquence, et d'une manière générale, choisie de manière à obtenir une combinaison dont le point de fusion soit en rapport avec la température maxima du haut fourneau et le produit qu'on veut obtenir, température qui, dans tous les cas, doit être sensiblement plus élevée que le point de fusion de la fonte, afin d'empêcher la formation d'un laitier riche en protoxide de fer. Plus, avec les restrictions ci-dessus, le point de fusion sera au-dessous de la température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maxima du haut fourneau, plus la charge pourra être considérable, plus sera faible la dépense relative en charbon et plus sera grande la probabilité d'obtenir de la fonte blanche. Entre deux silicates qui diffèrent par leurs points de fusion, celui-là sera le plus avantageux pour obtenir de la fonte grise qui exigera le plus haut degré de fusion en supposant que ce degré soit encore à une distance convenable de la température maxima du fourneau.

Généralement parlant, plus un silicate est combiné habilement, plus le laitier sera pauvre en protoxide de fer, plus par conséquent le rendement sera fort et moindre sera la réduction des métalloïdes qui nuisent nécessairement à la qualité de la fonte.

La nature du combustible joue un rôle des plus importants dans le choix d'un silicate. Ainsi, tandis qu'avec le charbon de bois le silicate doit constamment être choisi entre

$$CS^2 + AS^2 \text{ et } CS + AS,$$

l'expérience a démontré cependant que le composé le plus avantageux était celui

$$CS^2 + AS,$$

ou un composé qui s'en rapproche.

Il en est tout autrement quand on se sert d'un combustible minéral et probablement aussi de la tourbe. Ces deux combustibles, en effet, donnent communément une plus forte proportion de cendres que le charbon de bois, et la tourbe renferme dans la plupart des cas du sulfure de fer et du sulfate de chaux. La houille contient en outre, en mélange mécanique, du soufre, et le soufre ne peut être transporté dans les laitiers que par une addition de chaux. Il faut en conséquence faire choix d'un silicate qui, avec une forte dose de chaux, possède le degré nécessaire de fluidité, et la combinaison

$$CS + AS$$

ou toute autre qui s'en rapproche doit conduire à un bon résultat.

Quand on fait usage de combustible minéral, et on doit admettre qu'il en est de même avec la tourbe, il faut, pour éviter une trop forte addition de chaux, ce qui rendrait la stratification trop pauvre, avoir particulièrement le soin d'introduire quelques centièmes d'oxide ou de protoxide de manganèse, et c'est ce qui a lieu de la manière la plus avantageuse, lorsque l'un ou l'autre des minerais qu'on veut mettre en fusion est déjà manganésifère.

On ne saurait donc trop recommander à tout maître de forges, à tout métallurgiste de faire une analyse exacte du minerai de fer qu'ils se proposent de traiter ainsi que de la chaux. Il est également nécessaire, je dirai même absolument indispensable pour eux, de posséder les connaissances suffisantes pour calculer et reconnaître les propriétés des silicates qui jouent un rôle si important dans le travail des hauts fourneaux, parce que c'est ainsi seulement qu'il leur sera possible de poursuivre une exploitation déjà existante avec profit et sur des bases rationnelles ou d'en commencer une avec quelque confiance. Ce sont là les deux conditions qui leur permettront d'arriver par la voie la plus courte à des résultats corrects en fait d'exploitation. Combien de fois est-il arrivé qu'un minerai qu'on ne croyait pas propre à être fondu a pu cependant être exploité avec profit quand on a employé en quantités convenables et rationnelles le minerai calcaire pour diminuer l'addition de la castine et celui manganésifère pour favoriser la fusibilité du laitier?

Quoi qu'il en soit, il ne faut jamais perdre de vue la combinaison dans laquelle le fer se trouve engagé avec l'oxigène dans un minerai. Afin d'obtenir les mêmes résultats sous le rapport de la nature et de la qualité de la fonte qu'on veut produire, il faut avoir soin de ne remplacer un oxide que par un oxide et non pas un oxide par un protoxide, ou quand on opère d'après ce dernier mode, de remplacer par des poids moindres. Les protoxides même calcinés ne font pas exception à cette règle.

Dans les usines de Horzuwitz on fond ordinairement de six à huit sortes de minerais qui sont, les uns des oxides, les autres des protoxides, ceux-ci étant en particulier très-riches en fer. Dans tous ces minerais la chaux est extrêmement peu abondante et le calcaire qu'on tire d'assez loin est passablement argileux.

Une stratification employée pendant longtemps dans un des hauts fourneaux, et composée avec 16 pour 100 de castine, a donné constamment d'excellents résultats, tant sous le rapport de la dépense relative en charbon que du rendement et de la qualité de la fonte, parce qu'elle a été calculée d'après le silicate qu'elle fournit. Elle se compose, d'après l'analyse, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Parties en poids.
Silice.	26.090
Chaux.	12.635
Alumine.	15.500

avec une proportion excessivement minime d'oxide de manganèse.

Dans 100 parties de ce composé il y avait donc:

Silice. . . .	48.114 renfermant.		25.000 d'oxigène.
Chaux. . . .	23.301 renfermant.	6.657 × 2	= 26.695 —
Alumine. .	28.585 renfermant.	13.382 × 1	
	100.000		

Comme l'oxigène de la chaux est à celui de l'alumine dans le rapport de 2 à 1 et que la somme du double de l'oxigène de la chaux et de celui de l'alumine ne diffère pas sensiblement de celui de la silice, ce silicate synthétique peut donc être considéré comme un composé de la forme

$$CS^2 + AS.$$

Maintenant la stratification du premier haut fourneau de l'usine de Horzuwitz a été prise comme terme de comparaison pour de nouvelles expériences, empiriques il est vrai. On s'est, en conséquence, basé sur les principes stochiométriques pour établir celle du second haut fourneau, et cela avec des minerais qui, jusqu'alors, n'avaient pas pu fondre dans le premier de ces fourneaux. On a stratifié avec 18 pour 100 de chaux, c'est-à-dire que la stratification renfermait

	Parties en poids.
Silice.	25.595
Chaux.	10.460
Alumine.	14.875

Dans 100 parties de ces terres il y avait donc:

Silice. . . .	50.25 contenant.		26.11 d'oxigène.
Chaux. . . .	20.54 contenant. . .	5.87 × 2	= 25.31 —
Alumine. .	29.21 contenant. . .	13.69 × 1	
	100.00		

Ce composé, qui se rapproche aussi de la forme

$$CS^2 + AS,$$

a aussi donné de très-bon résultats; seulement il faut faire attention que la proportion de l'oxide de manganèse était un peu plus forte que dans la stratification du premier fourneau.

Dans ces deux cas spéciaux, la différence dans la proportion du fer dans la composition des charges et le rendement réel en grand n'a été en moyenne que de 3 5 pour 100, quoique la fonte produite ait été exclusivement employée au moulage, et on peut avec d'autant plus de raison considérer ce résultat comme éminemment favorable que dans le rendement total de 28 à 29 de fer pour 100 de fonte susceptible de moulage on n'a employé, terme moyen, que 57 à 60 kilogrammes de charbon de bois tendres dont le mètre cube ne pèse guère que 100 kilogrammes.

Des expériences multipliées avec des mélanges de composition analogue ont conduit constamment aux mêmes résultats Mais aussitôt qu'on a remplacé un oxide par un protoxide, qu'on a même eu soin de faire rôtir, la marche du haut fourneau n'a pas paru, il est vrai, éprouver le plus léger changement, mais la fonte grise si propre aux moulages s'est transformée en fonte blanche, qui a fourni une excellente matière pour la fabrication du fer en barres quand on l'a soumise à l'affinage.

Une exploitation de plus de sept années aux usines de Horzuwitz a démontré surabondamment combien il y a d'avantage à regler les stratifications d'après les principes stochiométriques, et les bons résultats qu'on en devait attendre quand, relativement aux terres qu'il s'agissait de scorifier, on restait dans les limites

$$CS^3 + AS^2 \text{ et } CS + AS.$$

Le maître de forges encore esclave de l'empirisme, et qui considère tous les principes scientifiques comme des spéculations purement théoriques auxquelles on ne saurait avoir égard, et malheureusement il y en a encore quelques uns de cette humeur, n'acquiert la connaissance des fondants nécessaires à ses mélanges qu'aux dépens de ses capitaux ou de son exploitation, ou bien si parfois il arrive à des résultats avantageux c'est, la plupart du temps, à un pur hasard qu'il convient de l'attribuer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelle batterie galvanique.

Par M. N. Callan, professeur au collège de Maynooth.

L'invention consiste, en premier lieu, à employer comme agent excitateur, dans toutes ou presque toutes les batteries ou piles galvaniques à un seul liquide et dans quelques batteries à deux liquides, pour éléments négatifs et positifs, ou élément négatif seul, certaines proportions d'acides sulfurique et chlorhydrique et d'eau soit séparément, soit ensemble, mélangées ou non à un sel alcalin ou métallique. Quand ces solutions sont employées pour exciter les éléments tant positifs que négatifs, ceux-ci peuvent être séparés ou non par un diaphragme poreux.

Voici quelles sont ces diverses solutions et les proportions dans lesquelles on les applique :

1° Acide sulfurique de force ordinaire étendu au moins de son volume d'eau et au plus de quatre fois à quatre fois et demie ce volume ;

2° Acide sulfurique où l'on a dissous un sel métallique d'un prix peu élevé, du chlorure de sodium par exemple, étendu au moins de son volume d'eau et au plus de sept à huit fois ce volume ;

3° Acide sulfurique et acide chlorhydrique mélangés et étendus au moins de leur volume d'eau et au plus de quatre fois à quatre fois et demie ce volume.

4° Acide chlorhydrique étendu au moins de son volume d'eau et au plus de quatre fois à quatre fois et demie ce volume.

Il est utile de dissoudre dans ces liquides excitateurs, excepté le second, un sel alcalin, tel que du carbonate, du sulfate ou du phosphate de soude, du permanganate ou de l'arséniate de potasse. L'addition de ces sels sert à maintenir le zinc propre et net.

Les batteries dans lesquelles on emploie les liquides excitateurs ci-dessus sont celles dans lesquelles le zinc amalgamé est l'élément positif et le fer, le cuivre, le platine ou le charbon et spécialement la fonte de fer, l'élément négatif. Ces agents excitateurs agissent avec le plus d'énergie quand la fonte est l'élément négatif.

Quand on veut développer une grande force galvanique, je recommande une batterie consistant en fonte de fer et zinc amalgamé excité par un des liquides ci-après, surtout le dernier : 1° acide chlorhydrique concentré étendu de son volume d'eau ; 2° parties égales à peu près d'acides sulfurique et chlorhydrique étendus de leur volume d'eau ; 3° acide sulfurique étendu de deux fois ou un peu moins de son volume d'eau ; 4° acide sulfurique mélangé à trois fois son volume d'une solution concentrée de sel marin.

Une batterie en fonte où le zinc et la fonte sont très-rapprochés l'un de l'autre, excitée par ces liquides, fera circuler plus d'électricité dans un temps donné qu'une batterie à acide azotique.

On peut désirer dans quelques cas de séparer les éléments positif et négatif d'une batterie excitée par un des liquides ci-dessus en interposant un diaphragme. C'est un moyen à adopter pour obtenir une action plus uniforme, mais alors il y a perte de force.

L'un quelconque des agents excitateurs ci-dessus peut-être employé pour exciter l'élément négatif seul d'une batterie à deux liquides : 1° quand l'élément négatif est le fer ou la fonte et l'élément positif le zinc excité par différents liquides, les deux éléments étant séparés par un diaphragme poreux ; 2° quand l'élément négatif est le fer, la fonte ou un métal platiné. Ces liquides peuvent être employés avec le sulfate de cuivre ou de fer, lorsque le zinc ou l'élément positif est excité par différents liquides, les deux éléments étant séparés par un diaphragme poreux.

L'invention consiste, en second lieu, à substituer le fer ou la fonte de fer au cuivre, ou une solution de sulfate de fer à celle de sulfate de cuivre employée dans la batterie constante de Daniell ou autres batteries du même genre, c'est-à-dire de batteries où l'élément négatif est le cuivre et le liquide excitateur une solution de sulfate de cuivre et l'élément positif le zinc excité par un liquide différent.

En troisième lieu, je propose d'employer le fer ou la fonte de fer et une solution de sulfate de ce métal pour remplacer le cuivre et la solution de sulfate de cuivre de la batterie de Daniell et autres batteries constantes, de façon que l'élément négatif soit le fer ou la fonte excitée par une solution de sulfate de fer.

Enfin je propose aussi de se servir comme éléments positifs, dans certaines batteries ou piles galvaniques, du zinc recouvert d'un amalgame de mercure, étain et plomb ou d'un amalgame de mercure et de l'un des deux derniers métaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enduit préservateur pour les métaux et les alliages.

Par M. N. Callan, professeur au collège de Maynooth.

Je dirai d'abord que je propose d'enduire les fers de toute espèce, le cuivre et le laiton : 1° avec un alliage de plomb et d'étain dans lequel la quantité de plomb est en poids deux fois plus considérable que celle de l'étain ; 2° avec un alliage de plomb, étain, zinc et antimoine ; 3° avec un alliage d'étain et d'antimoine, et 4° enfin avec un alliage d'étain et d'un ou deux des trois autres métaux ci-dessus.

Ainsi protégés, le fer, le cuivre et le laiton résistent à l'action du temps et des substances corrosives.

Le fer, le cuivre et le laiton peuvent être enduits avec les alliages ci dessus en les recouvrant d'abord avec de l'étain ou un alliage d'étain et de l'un ou plusieurs des autres métaux précédents, alliage dans lequel la quantité de ces métaux doit être faible ou modérée comparativement à celle de l'étain, puis les plongeant dans du plomb ou de l'antimoine ou l'un des alliages ci-dessus à l'état de fusion.

Ou bien après avoir été convenablement décapés et préparés, le fer, le cuivre ou le laiton peuvent être enduits de suite complètement en les plongeant dans lesdits alliages amenés à l'état liquide. On décape et prépare comme quand on veut étamer et zinguer, humectant ensuite le fer avec du chlorure de zinc, ou une solution de sel ammoniac, ou un mélange de ces deux sels, et le cuivre ou le laiton avec le chlorure de zinc seul ; ce qui facilite la combinaison avec les alliages.

Quand les alliages consistent en étain, plomb et zinc, la quantité du plomb doit être infiniment plus considérable que celle du zinc et de l'étain. La proportion la plus convenable paraît être celle où la quantité de plomb est cinq à six fois celle de l'étain ou du zinc, la proportion de ces deux derniers métaux entre eux étant égale, ou à peu de chose près. En thèse générale (et avec l'exception ci-dessous) la quantité du plomb doit être cinq, six ou sept fois celle de l'étain, et je recommande que celle du zinc et de l'antimoine n'excède pas celle de l'étain, excepté le cas où le métal enduit est exposé à l'action de substanees exerçant une action corrodante très-active, cas auquel la quantité d'antimoine doit surpasser celle de l'étain et être égale ou même plus grande que celle du plomb, et où la quantité de plomb diminue en proportion de l'augmentation de celle de l'antimoine.

Méthode de dosage en volume.

Par M. A. Streng.

M. A. Streng, professeur de chimie à l'Ecole des mines de Clausthal, vient de faire connaître une méthode d'analyse en volume qu'il croit susceptible de nombreuses applications. Cette méthode repose sur l'action énergique de réduction qu'exerce le chlorure d'étain et sur la facilité avec laquelle on peut, au moyen du chromate acide de potasse, déterminer dans une solution de ce sel la proportion de ce chlorure et, de plus, sur ce que le chromate de potasse rend immédiatement libre l'iode de l'acide iodhydrique, iode dont on peut très-aisément reconnaître la présence à son action sur l'amidon. Cette méthode exige la préparation de quatre liqueurs :

1° Une solution de 10 grammes de bichromate de potasse fondu et refroidi sur du chlorure de calcium dans 1 litre ou 5 décilitres d'eau, de manière que 1 centimètre cube de cette solution renferme 0,02 ou 0,01 de sel ;

2° Une solution de bon étain en feuille dans l'acide chlorhydrique concentré ; le titre de cette solution qu'on étend de deux ou trois fois son poids d'eau a besoin d'être déterminé avant chaque épreuve ;

3° Une solution d'iodure de potassium d'un titre quelconque ;

4° Une solution claire d'amidon.

Dosage de l'étain. On pèse une certaine quantité de la substance où l'on veut doser l'étain et on fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique bouillant. On verse la solution dans un verre, on y ajoute quelques gouttes de solution d'iodure de potassium et de celle d'amidon, puis on y verse avec une burette la solution de bichromate de potasse jusqu'à ce que la liqueur soit colorée tout à coup en bleu par l'iodure d'amidon. Dans cette réaction 3 atomes de protoxide d'étain ($3SnO$) et 1 atome d'acide chromique (Cr^2O^6) donnent pour produits 3 atomes de bioxide d'étain ($3SnO^2$) et 1 atome de sesquioxide de chrome (Cr^2O^3).

A l'aide de la quantité de la solution de bichromate de potasse qu'on a dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pensée, on calcule la proportion de l'étain de la manière suivante :

Soit C le nombre de centimètres cubes de la solution de bichromate qu'on a employés, c la quantité de ce bichromate contenue dans un centimètre cube de solution, A la quantité employée de la substance stannifère, x la proportion en centièmes d'étain qu'on recherche. On a

$$x = \frac{3Sn \times 100 \times c \times C}{(KO, 2CrO^3) \times A}.$$

Si donc on a pris pour poids de la substance $100 \times \frac{c}{A}$ la formule

$$x = \frac{3Sn \times c \times C}{KO, 2CrO^3}$$

donne, sans autre calcul, la proportion en centièmes de l'étain.

Pour rechercher la richesse totale en étain d'un chloride de ce métal, on en prend un poids déterminé qu'on fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique et qu'on précipite de cette solution par le zinc. On redissout alors dans l'acide chlorhydrique et on dose le chlorure d'étain ainsi obtenu par le moyen indiqué ci dessus.

M. Penny, qui s'est le premier occupé du dosage du chlorure d'étain par le bichromate de potasse (V. *le Technologiste*, t. XIV, p. 118 et 180), est, après de nombreuses expériences, arrivé à cette conclusion que les poids atomiques de l'étain et du chrome ne sont pas encore déterminés avec assez de précision pour pouvoir s'en servir de base dans les calculs. Il a trouvé néanmoins que 83 2 parties de bichromate de potasse ($KO. 2CrO^3$) correspondaient à 100 parties d'étain. M. Streng est arrivé, par ses expériences, à un résultat analogue et propose, en conséquence, d'introduire ce rapport dans l'expression précédente de façon qu'on aurait

$$x = \frac{100 \times 100 \times c \times C}{83,2 \times A}.$$

1 gramme d'étain en feuille traité de cette manière a donné pour A = 1, C = 40 25, et c = 0,02, 96,75 d'étain. Une analyse pondérale entreprise pour contrôler ce résultat a fourni le nombre 96,85.

Dosage de l'acide chromique. On introduit le chromate dans un matras, on verse dessus avec la burette un excès de la solution de chlorure d'étain et après une addition d'acide chlorhydrique on chauffe la masse pendant quelque temps. Une portion du chlorure d'étain se transforme ainsi en chloride tandis que l'acide chromique se réduit à l'état d'oxide de chrome. Alors, au moyen de la solution titrée de chromate de potasse, on dose le chlorure d'étain qui reste et a persisté sous cette forme, en se servant comme précédemment d'une addition d'iodure de potassium et d'amidon afin de rendre sensible aux yeux le point où le bichromate de potasse vient à être en excès, c'est-à-dire le moment où la liqueur devient bleue. La solution de chlorure d'étain qu'on a d'abord versée est ensuite titrée par la même liqueur normale. Soit G le nombre de centimètres cubes de solution d'étain qu'on a employée à la réduction de l'acide chromique ; g, celui aussi de centimètres cubes de solution d'étain où l'on a dosé ce métal ; K, le nombre de centimètres cubes de solution de chrome qui ont servi à oxider l'excès de la solution de chlorure d'étain employée ; C, celui aussi en centimètres cubes de la solution de chrome pour oxider g. de solution d'étain ; c, le titre de cette solution chromique et A la quantité de substance employée. On a

$$x = \frac{2CrO^3 \times 100 \times 100 \times c}{3Sn \times 83,2 \times A}\left(\frac{G \times C}{g} - K\right).$$

Dosage du cuivre. Le sel de cuivre est traité de façon que le métal puisse être précipité à l'état de protoxide par la potasse, la réduction s'opère ensuite avec le sucre de lait ou le sucre de raisin. On ajoute alors à la liqueur qui renferme le précipité de protoxide de cuivre, un excès d'acide chlorhydrique, on verse cette liqueur dans un verre, on y instille de la solution d'amidon et de la solution d'iodure de potassium, puis on y verse avec la burette de la solution titrée de bichromate de potasse. La réaction a lieu suivant l'équation suivante :

$$3Cu^2O + Cr^2O^6 = 6CuO + Cr^2O^3.$$

Du sucre qu'on ajoute n'a pas, ainsi que l'ont démontré des expériences directes, d'influence nuisible, il n'y a pas ainsi d'acide chromique réduit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dosage des métaux qui ont des hyperoxides. Les métaux des sels de plomb, de nickel et de cobalt, traités par un excès de potasse et les hypochlorites se transforment en hyperoxides. Les hyperoxides ainsi obtenus, ainsi que ceux de manganèse, sont traités par un excès de solution d'étain, puis on y ajoute de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la réduction soit complète, et de même que pour l'acide chromique, on dose le reste du chlorure d'étain qui ne s'est pas transformé en chloride et on s'en sert pour calculer la quantité du métal, de son oxide ou de son hyperoxide.

Dosage du mercure. On dissout dans l'acide chlorhydrique la substance qui renferme du mercure, on réduit à l'état métallique au moyen d'un excès de solution de chlorure d'étain, l'oxide ou le protoxide de mercure présent, puis on procède comme on l'a dit précédemment.

Dosage du chlore. La substance où l'on veut doser le chlore est pesée, dissoute dans l'eau, on y ajoute une quantité connue de solution de chlorure d'étain et d'acide chlorhydrique et on fait chauffer. L'excès de solution d'étain est dosé par la solution de chrome

$$Cl + SnCl = SnCl^2,$$

$$ClO + HO + 2SnO = ClH + 2SnO^2.$$

Formules: 1° pour le calcul du chlore

$$x = \frac{Cl \times 100 \times 100 \times c}{83{,}2 \times Sn \times A}\left(\frac{G \times C}{g} - K\right).$$

2° Pour le calcul de l'hypochlorite de chaux

$$x = \frac{CaO, ClO \times 100 \times 100 \times c}{83{,}2 \times 2 \times Sn \times A}\left(\frac{G \times C}{g} - K\right).$$

Dosage de l'iode. Ce dosage s'exécute comme celui du chlore. La décomposition et le calcul s'opèrent suivant les formules

$$I + HO + SnO = IH + SnO^2,$$

$$x = \frac{I \times 100 \times 100 \times c}{83{,}2 \times Sn \times A}\left(\frac{G \times C}{g} - K\right).$$

On peut abréger l'opération en ajoutant de la colle d'amidon à la solution d'iode et versant avec précaution de la solution de chlorure d'étain jusqu'à ce que la coloration en bleu disparaisse par l'addition d'une nouvelle goutte.

Dosage de l'acide sulfureux et de l'acide sulfhydrique. Ces deux corps réagissent comme réducteurs sur l'acide chromique de la même manière que la solution de chlorure d'étain. On ajoute en conséquence à une quantité pesée de la substance analysée de l'acide chlorhydrique, de l'amidon et de la solution d'iodure de potassium, puis de la solution d'acide chromique jusqu'à coloration en bleu. On calcule l'acide sulfureux par les formules

$$2(CrO^3) + 3SO^2 = Cr^2O^3 + 3SO^3,$$

$$x = \frac{3SO^2 \times c \times C \times 100}{KO, 2CrO^3 \times A}.$$

De l'hydrotimétrie ou nouvelle méthode d'analyse des eaux de sources et de rivières.

Par MM. Boutron et F. Boudet.

En présence des nombreuses questions que la santé des populations et les besoins de l'industrie soulèvent sans cesse à l'occasion des eaux douces et de l'intérêt particulier qui se porte en ce moment, en France et en Angleterre, sur le choix des eaux destinées aux grandes villes, il était à désirer qu'une méthode expéditive et sûre de les comparer entre elles et de déterminer, sinon leur composition absolue, du moins leur valeur sanitaire et industrielle, permît de multiplier les expériences, et d'établir facilement une statistique comparée des eaux de chaque contrée. Nous nous sommes occupés de rechercher cette méthode, et nous espérons l'avoir trouvée, en nous inspirant de l'idée féconde qui, grâce aux travaux de Descroizilles et de Gay-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lussac, est devenue l'origine de l'alcalimétrie, de la chlorométrie et de tant d'autres applications précieuses.

Cette méthode est fondée sur la propriété que possède le savon de rendre l'eau pure mousseuse, et de ne produire de mousse dans les eaux chargées de sels calcaires et magnésiens qu'autant que ces sels ont été neutralisés par une proportion équivalente de savon, et qu'il reste un petit excès de celui-ci dans la liqueur.

Vient-on à verser, en effet, deux à trois gouttes d'une dissolution alcoolique de savon dans un flacon renfermant 40 centimètres cubes ou 40 grammes d'eau distillée, et à fortement agiter le mélange, il se forme immédiatement a la surface du liquide une couche de mousse légère et persistante; mais si, au lieu d'eau distillée, on emploie une eau plus ou moins calcaire et magnésienne, le phénomène de la mousse n'apparait qu'autant que la chaux et la magnésie contenues dans cette eau ont été neutralisées par une quantité proportionnelle de savon, et que l'on a ajouté un léger excès de celui-ci, qui, ne rencontrant plus de chaux ni de magnésie, manifeste ses propriétés comme s'il se trouvait en dissolution dans l'eau pure. La proportion de savon exigée par 40 centimètres cubes d'une eau quelconque, pour produire une mousse persistante, donne donc la mesure de la quantité de sels calcaires et magnésiens contenus dans cette eau, et comme, pour la plupart des eaux de sources et de rivieres, la chaux et la magnésie sont les seules matières qui influent réellement sur leur qualité, il est évident qu'en déterminant la proportion qu'elles renferment de ces bases, on détermine virtuellement la valeur de ces eaux.

La formation de la mousse à la surface de l'eau est d'ailleurs un phénomène si saillant, la proportion de savon nécessaire pour la produire (1 décigramme par litre) est si faible, et le moment où une eau calcaire ou magnésienne cesse de neutraliser le savon et devient mousseuse est si facile à saisir, qu'une dissolution de savon peut être considérée comme un réactif extrêmement sensible pour déceler et doser les sels calcaires et magnésiens dans des liqueurs très-étendues, telles que les eaux de sources et de rivières.

Nous employons le savon à l'état de dissolution alcoolique, et, pour soustraire aux inexactitudes qui résulteraient nécessairement de la composition variable du savon, nous titrons notre liqueur d'épreuve au moyen d'une dissolution de chlorure de calcium fondu, contenant 25 centigrammes de ce sel par litre d'eau distillée, soit 1/4000.

Les essais sont exécutés au moyen d'un flacon bouché à l'émeri de 60 à 80 centimètres cubes de capacité, et jaugé à 40 centimètres cubes, et d'une petite burette graduée, de telle manière que :

1° Une division marquée au-dessus de 0 degré représente la proportion de liqueur nécessaire pour faire mousser 40 centimètres cubes d'eau pure;

2° Que chaque division au-dessous de 0 degré représente 1 décigramme de savon marbré, à 30 pour 100 d'eau et 6 pour 100 de soude, détruit par 1 litre de l'eau soumise à l'expérience, et qu'ainsi une eau qui absorbe, par exemple, 10 degrés de liqueur, détruit ou neutralise 1 gramme de savon par litre :

3° Enfin que 22 degrés correspondent exactement à 40 centimètres cubes ou 40 grammes de la dissolution normale de chlorure de calcium à 25 centigrammes par litre.

Il résulte de ce système que la graduation de la burette indique tout à la fois la proportion de savon détruit par un litre de l'eau examinée, et l'équivalent en chlorure de calcium des sels calcaires et magnésiens que contient 1 litre de cette eau. Rien de plus facile, dès lors, que de reconnaître, par un essai rapide, l'équivalent en chlorure de calcium, des sels de chaux et de magnésie que contiennent les eaux, et d'établir leur valeur relative, en comparant les degrés qu'elles donnent avec la burette d'épreuve. Nous avons donné à cet instrument le nom d'*hydrotimètre*, qui veut dire *mesure de la valeur de l'eau*. Notre système d'essai constitue donc l'hydrotimétrie, et l'on peut classer les eaux d'après leurs degrés hydrotimétriques en partant de l'eau pure, qui porte 0 degré.

Mais nous ne nous sommes pas bornés à déterminer en bloc la proportion de sels de chaux et de magnésie contenus dans les eaux, nous avons poussé plus loin les applications de la méthode, de manière à en faire un véritable moyen d'analyse quantitative, applicable, non-seulement aux eaux de sources et de rivières, mais à la solution expéditive d'un grand nombre d'autres problèmes d'analyse.

Etant donnée, en effet, une eau qui, comme la plupart des eaux de sources et de rivières, ne contienne, indépen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

damment des chlorures et sulfates de soude et de potasse, qui sont, dans certaines limites, sans action sur la dissolution de savon, que des bicarbonates, sulfates et chlorhydrates de chaux et de magnésie. si l'on vient à y verser de l'oxalate d'ammoniaque en proportion convenable, toute la chaux se précipite bientôt à l'état d'oxalate insoluble, et peut être isolée par le filtre, tandis que la magnésie reste en dissolution à l'état d'oxalate ammoniaco-magnésien.

D'autre part, si l'on soumet une nouvelle quantité de cette eau à une ébullition prolongée pendant vingt à vingt-cinq minutes, elle dépose du carbonate de chaux que l'on sépare encore au moyen du filtre.

Ceci posé, si l'on prend le degré hydrotimétrique d'une eau quelconque, puis le degré de cette même eau soumise à une ébullition de vingt à vingt-cinq minutes, et filtrée après refroidissement, et enfin le degré de cette eau précipitée par l'oxalate d'ammoniaque et filtrée, on a pour premier résultat le degré hydrotimétrique, et par conséquent l'équivalent commun des sels de chaux et de magnésie que cette eau contient, et la proportion de savon qu'elle doit neutraliser par litre; pour second résultat, l'équivalent du bicarbonate précipité de chaux; pour troisième résultat, l'équivalent de toute la chaux contenue dans l'eau examinée, et par différence, l'équivalent de la magnésie.

On connaît donc ainsi, à l'aide d'un seul réactif et par des procédés aussi simples que sûrs et expéditifs :

1° Le degré hydrotimétrique de l'eau soumise à l'expérience;

2° La proportion de savon qu'un litre de cette eau neutralise;

3° Les proportions distinctes de chaux et de magnésie qu'elle contient;

4° La proportion de chaux qui s'y trouve à l'état de bicarbonate, et par différence la proportion de cette base qui s'y trouve dans un autre état de combinaison, c'est-à-dire que l'on possède toutes les données nécessaires pour apprécier la valeur de cette eau et en faire un usage éclairé.

Notre système d'analyse peut s'appliquer, non-seulement à l'étude des eaux douces, mais aussi à l'analyse rapide et très-exacte d'un certain nombre de dissolutions salines d'une composition plus ou moins complexe, pourvu que leurs bases puissent être précipitées par un sel de soude ou de potasse soluble, et former avec les acides gras des composés insolubles dans l'eau.

Etant donnée, par exemple, une dissolution de plomb et d'argent, ou une liqueur dans laquelle on a reconnu la présence de ces deux métaux par un essai qualitatif, après l'avoir convenablement étendue d'eau distillée, on détermine son degré hydrotimétrique, on connaît immédiatement l'équivalent, en chlorure de calcium, des deux sels qui s'y trouvent. Vient-on ensuite à précipiter l'argent au moyen du chlorure de sodium, à isoler le chlorure d'argent par le filtre, et à prendre le degré hydrotimétrique de la liqueur filtrée, qui ne contient plus que du plomb, on connaît l'équivalent du plomb qu'elle renferme, et par différence celui de l'argent qui lui était associé.

Sur la distillation de la tourbe.

Nous avons fait connaître dans le *Technologiste*, t. II, p. 74, un procédé inventé, en 1849, par M. Reece, pour distiller économiquement la tourbe et en extraire divers produits. Ce procédé, qu'une Compagnie se propose d'exploiter en grand, a fait l'objet d'une série fort étendue d'expériences entreprises par sir R. Kane et M. Sullivan, sur les tourbes de différentes espèces de l'Irlande et autres localités, afin de s'assurer de la nature et de la quantité des produits qu'on obtenait ainsi. Ces expériences ont fourni à ce sujet quelques résultats intéressants que nous allons faire connaître.

Quand on soumet la tourbe à une distillation à la chaleur rouge, c'est-à-dire assez élevée pour détruire la matière organique, on obtient trois classes de produits du gaz, du goudron et des liquides aqueux. La proportion relative de ces produits dépend de la manière dont la distillation a été conduite. Si le vaisseau ou la cornue qui renferme la tourbe a été portée à une haute température, au rouge cerise, par exemple, ou au blanc, la décomposition a lieu avec une grande rapidité, mais les éléments de la matière organique se disposent principalement sous une forme gazeuse, c'est-à-dire qu'on produit un grand volume de gaz et comparativement peu de goudron. Le gaz qu'on obtient ainsi de la tourbe est un mélange d'hydrocarbures légers, d'une petite quantité de gaz oléfiant, d'acide carbonique et d'oxide de car-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bone, indépendamment de quelques vapeurs de substances volatiles qu'on peut condenser à une très-basse température. La composition du gaz de tourbe démontre de suite qu'il est dépourvu de ce caractère particulier qui donne tant de prix au gaz de houille comme combustible pour l'éclairage ; ce gaz, en effet, est à peine éclairant, et quand on le compare à celui de la houille, on voit que, sous ce rapport, son pouvoir n'est pas le tiers de celui de ce dernier. Il existe toutefois des considérations qui le rendent digne d'attention sous d'autres rapports.

Pendant les douze années qui viennent de s'écouler, on a pu se convaincre que le gaz pouvait être appliqué avantageusement à un grand nombre d'opérations dans les arts, pourvu qu'on pût l'obtenir à un prix suffisamment modéré. On citera entre autres les tentatives qui ont été faites avec succès pour utiliser les gaz qui s'échappent des hauts fourneaux. Indépendamment de cela, on convient généralement aujourd'hui que si le gaz pouvait être appliqué économiquement dans l'industrie comme moyen de chauffage, la commodité de son application, sa propreté, sa facile distribution ne tarderaient pas à rendre son adoption universelle. Or le gaz de tourbe est plus propre à cette application que celui de houille, car il est moins carburé, produit une plus haute température en brûlant, et est par conséquent plus puissant et plus économique comme source de chaleur. Une tonne anglaise (1016kil.,04) de tourbe séchée à l'air fournit en moyenne 396m c.,34 de gaz, à peu près moitié en sus de ce que fournit la houille de qualité moyenne. Ce gaz est propre à toutes les applications qui n'ont pour but que le chauffage, et comme il ne contient pas ou contient très-peu de soufre, on pourra s'en servir dans les opérations métallurgiques où un pareil agent peut être applicable.

On a dit plus haut qu'une haute température dans la distillation de la tourbe favorise la génération des gaz aux dépens des hydrocarbures liquides ou des matières goudronneuses qui, autrement, se produiraient. En donnant une attention particulière à ce point, on peut beaucoup augmenter comparativement ces dernières. On y parvient en réglant avec soin la température qui doit être maintenue aussi basse que la chose est possible, tout en décomposant la matière organique. Quand la tourbe est ainsi distillée, qu'on commence au rouge naissant et qu'on élève graduellement et légèrement la température à mesure que l'opération avance, le goudron, indépendamment d'une certaine quantité d'huiles volatiles et fixes, renferme la substance remarquable à laquelle on a donné le nom de paraffine, substance qui est particulièrement le produit d'une basse température, car si celle-ci s'élève beaucoup pendant la distillation, le caractère du goudron change, et il ne fournit plus que très-peu de paraffine.

Les établissements que la compagnie irlandaise, pour la distillation de la tourbe, organise dans le comté de Kildare, seront montés pour travailler 100 tonnes de tourbe par jour ou 36,500 tonnes par an. Chaque tonne de tourbe donne environ 1kil.,36 de paraffine, 9 litres d'une huile volatile (propre à l'éclairage), et 4lit.,54 d'une huile fixe propre à graisser les machines. Toutes ces matières s'extrayent du goudron, et il est évident que la quantité et la qualité de cette substance méritent une sérieuse attention sous le rapport des profits qu'elle peut donner, puisque si la tourbe est distillée convenablement, le goudron qu'on en extrait peut fournir annuellement à la compagnie 50,000 kilogrammes de paraffine, tandis que si l'opération est conduite sans habileté, on n'obtiendra à la place de cette substance que des huiles de même constitution chimique, mais n'ayant qu'une faible valeur commerciale.

La paraffine mérite bien de nous arrêter un instant, car indépendamment de son extraction de la tourbe, on fait actuellement des efforts pour l'obtenir en abondance en l'empruntant à d'autres sources.

La paraffine est un article pour ainsi dire nouveau dans le commerce, et qui a été découvert, il y a déjà longtemps, par M Reichenbach, dans le goudron de bois. On l'obtient de la houille par une distillation ménagée, mais c'est surtout du goudron de bois, de la tourbe et de quelques schistes qu'on l'extrait. Quant à ses propriétés chimiques, on sait qu'elle est singulièrement inerte, qu'elle ne possède aucune affinité, et par conséquent est incapable d'exercer une action et d'entrer en combinaison chimique. Sous le rapport physique, la paraffine est une matière concrète, onctueuse, ressemblant au blanc de baleine, qu'elle remplacera peut-être, et comme lui facile à mettre en fusion et à couler dans des moules, mais en différant en ce qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut la distiller sans qu'elle éprouve de changement chimique, propriété qui la distingue des huiles animales et végétales, qui ne peuvent être distillées sans se convertir en produits empyreumatiques, totalement différents de l'huile normale. La paraffine pouvant ainsi être distillée sans perdre son caractère essentiel, on peut, par ce moyen, la purifier jusqu'à un certain point, quoique le système de purification qu'on propose d'employer en grand ne soit pas la distillation, mais ait été fondé sur la circonstance que la paraffine est indifférente à l'action de tous les réactifs chimiques.

Pour obtenir la paraffine dans l'établissement de la compagnie, le goudron qu'on recueille de la distillation de la tourbe est soumis à une nouvelle distillation, et fournit alors une certaine quantité d'un liquide oleagineux, et enfin de la paraffine qui distille après le liquide et à une température beaucoup plus élevée (1). La paraffine se solidifie en refroidissant en une masse qui renferme encore une grande quantité de l'huile la plus fine. On enlève une partie de cette huile en la laissant égoutter de cette paraffine, qu'on soumet enfin à une pression énergique pour en faire sortir toute la portion de cette huile, qui peut être extraite par voie mecanique.

Ces moyens sont toutefois insuffisants pour enlever quelques portions d'huile ou de matières goudronneuses disséminées dans la masse de la paraffine, qui adhèrent avec ténacité à ses particules, et qu'on ne peut lui enlever que par des agents chimiques. On a déjà fait remarquer que le caractère particulier de cette substance rend cette opération comparativement facile, et rien n'est plus aisé que de trouver un réactif chimique qui agisse énergiquement sur le goudron et l'huile, et laisse la paraffine intacte. On a fait choix, pour cela, de l'acide sulfurique, et après avoir été soumise à l'action de cet acide à une température élevée, cette paraffine, libre de tout mélange, est blanche et pure. Ainsi purifiée, elle ressemble au blanc de baleine de première qualité, brûle avec une flamme claire, sans fumée, et peut être coulée dans des moules comme le suif ordinaire. Les bougies qu'on en fabrique ont un très-bel aspect et brûlent fort bien, seulement on n'a pas encore pu établir correctement leur prix de fabrication.

La portion aqueuse de la distillation de la tourbe s'obtient au taux d'environ 30 pour 100 du poids de cette substance, c'est-à-dire qu'une tonne de tourbe sèche en fournit à peu près 3 hectolitres. Cette eau tient en solution de l'ammoniaque, de l'acide pyroligneux et de l'acide pyroxilique, qu'on peut utiliser dans les arts.

Ce liquide donne par tonne de tourbe 2kil.,5 d'ammoniaque qui, quand elle a été saturée et combinée avec l'acide sulfurique, produit en nombre rond 12 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque qu'on peut verser dans le commerce.

La quantité de l'acide pyroligneux est un peu moindre par tonne que celle de l'ammoniaque, elle ne s'élève qu'à 2kil.,25

Enfin l'esprit de bois, esprit pyroxilique ou naphthe de bois, ainsi qu'on l'appelle, ne s'élève pas à plus de 3kil.,65 par tonne de tourbe.

Toutes ces substances, qui ont une grande importance et sont recherchées dans plusieurs branches d'industrie, méritent d'être prises en considération dans le calcul des profits de la distillation de la tourbe.

Telles sont les substances que procure une chaleur modérée appliquée à la tourbe, mais il ne faut pas perdre de vue qu'après qu'on a chassé ces principes des cornues, il reste encore dans celles-ci une quantité de coke égale à 25 pour 100 du poids de la tourbe. Ce coke, qui ne renferme pas de soufre, est un excellent combustible pour les opérations métallurgiques, dans lesquelles il n'a de supérieur que le charbon de bois. De temps à autre, on a proposé pour cet objet de convertir la tourbe en coke pour cet objet, sans tenir compte des autres principes volatils ci-dessus décrits, mais on n'a pas réussi, soit à faire adopter ce produit, soit à le produire économiquement; quoi qu'il en soit, on ne saurait méconnaître que la question de la distillation de la tourbe n'ait une très-grande importance pour certaines localités, et si les expériences en grand, actuellement en cours d'exécution, réussissent à souhait, il n'y a pas de doute que cette branche d'industrie ne prenne en peu de temps d'heureux développements dans les régions couvertes de cette matière précieuse, dont on n'a su retirer encore que de bien minces avantages.

(1) La tourbe distillée avec précaution fournit par tonne 25 à 27 litres de goudron qui donnent de 1 kilogramme 14 à 1 kilogramme 36 de paraffine et environ 13 à 14 litres d'huile volatile ou d'huile fixe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour la fabrication des hydrocarbures liquides et de la paraffine.

Par M. P. WAGENMANN, ingénieur à Bonn.

Pour procéder à cette fabrication, on brise la houille grasse ou les schistes bitumineux en morceaux de la grosseur d'une noix, et dans le cas où les matériaux renferment du soufre, on les asperge avec un lait de chaux. En cet état, on les introduit dans un four à dessiccation construit de la manière suivante. Une capacité, par exemple, de 60 mètres de longueur sur 6 mètres de largeur, est partagée en compartiments par des murs hauts de 0m,60, et distants entre eux de 1m,20, qui constituent les pieds droits d'autant de voûtes sur lesquelles on verse les schistes qu'on veut faire sécher. Sous ces voûtes on introduit les résidus brûlants des schistes distillés tels qu'ils sortent des cornues, afin de chauffer les voûtes et de sécher les schistes.

Quand ces houilles ou ces schistes sont secs, on les soumet à la distillation dans des cornues qui ne diffèrent de celles à gaz qu'en ce qu'on ne conduit les produits de la distillation qu'à l'extrémité opposée à celle de la grille. Sur chaque foyer il y a deux cornues, chacune d'environ 2m,40 de longueur, 0m,60 de diamètre, avec tubes de décharge de 12 à 13 centimètres. La flamme parcourt seulement le dessous des cornues, et est aussitôt jetée dans la cheminée.

L'auteur donne la préférence à un four à huit foyers et seize cornues, disposés autour d'une cheminée au centre, et dans lequel la flamme peut circuler d'un foyer à l'autre et soumettre les cornues à une chaleur croissante. Les produits de la distillation des seize cornues se rendent dans un tuyau en fer de 24 mètres de longueur et 0m,60 de diamètre, qu'on rafraîchit continuellement à l'extérieur avec de l'eau froide. Aussitôt que les gaz abandonnent ce tuyau, ils passent dans un gros cylindre en fer rempli de coke, qui les dépouille des dernières traces de goudron qu'ils pourraient renfermer. De là ils se rendent dans une cheminée haute de 12 mètres, dont le tirage est déterminé par un régulateur.

Les produits liquides de la distillation coulent dans un grand réservoir, qu'on maintient constamment à une température de 30° C., et où le goudron se sépare des eaux ammoniacales. Ces eaux sont mélangées aux résidus des cornues de distillation, et fournissent un excellent engrais.

Le goudron est alors, au moyen de pompes, remonté dans des appareils à purification, où l'on le mélange, et on le bat dans la proportion de 10 hectolitres avec 40 litres de sulfate de fer à une température de 30° C. pendant trois quarts d'heure. Ces appareils à purification sont des tonneaux en fer d'une contenance de 20 hectolitres, dans lesquels se meuvent, par voie mécanique, des tubes en fer.

Le goudron, débarrassé ainsi du sulfhydrate d'ammoniaque, est introduit dans des appareils distillatoires d'une capacité de 1,200 litres, où on le distille au moyen de la vapeur d'eau surchauffée. Les produits de la distillation se condensent dans un serpentin en plomb de 30 à 36 mètres de développement et 7 à 8 centimètres de diamètre. On fractionne ainsi qu'il suit les produits de la distillation : 1° essence de 0,700 jusqu'à 0,865 de poids spécifique ; 2° huile de graissage de 0,865 à 0,900 ; 3° paraffine de 0,900 à 0,930. Ces trois différents produits sont chacun séparément déposés dans des appareils en plomb, à une température de 60° C., respectivement avec 4, 6 et 8 pour 100 d'acide sulfurique concentré, 1, 1,5 et 2 pour 100 d'acide chlorhydrique, et 0,5, 0,75 et 1 pour 100 de chromate acide de potasse avec lesquels on les agite pendant une demi-heure. Trois heures après, on les décante jusqu'au résidu, et on les mélange respectivement avec 2, 3 et 4 pour 100 de lessive de potasse caustique marquant 50° Baumé. Ce mélange s'opère dans des appareils en fer. Enfin chacun de ces produits purifié est reporté dans un appareil où on le distille avec la vapeur d'eau surchauffée.

On obtient avec le n° 1, mélangé à une partie de n° 2, une huile du poids spécifique 0,820, qu'on rencontre dans le commerce sous le nom de *photogène* ou *huile minérale*, et qu'on brûle dans des lampes construites pour cet objet.

Une partie du produit distillé du n° 2, du poids spécifique de 0,860 à 0,700, donne l'*huile solaire*, qu'on peut brûler dans les lampes d'Argand et de Carcel.

Le reste du n° 2, mélangé à une partie du produit n° 3, fournit depuis quelques années une *huile de graissage* pour les machines.

Le reste du n° 3 est introduit dans une cuve dont on maintient la température aussi basse que possible, afin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de le faire cristalliser. Au bout de trois à quatre semaines, la paraffine a cristallisé en grandes tables, et est séparée de l'huile qui reste au moyen d'appareils centrifuges, qui font environ 2,000 tours par minute. Cette paraffine, fondue et coulée en tablette, est soumise à froid dans une presse hydraulique à une pression de 150,000 kilogram. On la met alors de nouveau en fusion, et on la mélange à 180° C. avec 50 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Au bout de deux heures, on sépare la paraffine de l'acide, et on la lave avec de l'eau. On coule en gâteaux, qu'on comprime à chaud entre deux étrindelles en crin dans la presse hydraulique, on fond de nouveau, on mélange avec 0,5 pour 100 de stéarine, puis à la température de 150° C., on agite dans un appareil en plomb avec 70 pour 100 d'acide sulfurique pendant deux heures. Au bout de ce temps, on laisse en repos pendant deux autres heures, on sépare l'acide, on lave avec de l'eau, puis on fait fondre de nouveau avec 0,5 pour 100 de stéarine, et enfin on y mélange 1 pour 100 d'une solution de potasse caustique marquant 40° Baumé. Au bout de deux heures, toutes les impuretés se sont précipitées, et la paraffine, limpide comme de l'eau, est prête à être coulée.

Mode de fabrication de certaines huiles minérales et de la paraffine.

Par M. A.-E.-L. Bellford.

Je vais faire connaître ici un système de distillation des houilles grasses, des schistes bitumineux, des marnes et schistes du terrain houiller ou autres matières bitumineuses analogues, de manière à en extraire des huiles contenant de la paraffine, en plus grande quantité qu'on y est parvenu par les systèmes de distillation employés jusqu'à present dans la fabrication de ces sortes de produits.

Pour opérer, on construit un fourneau qui ressemble, en plusieurs points, au cubilot des fondeurs en fer. Ce fourneau est revêtu à l'extérieur d'une enveloppe en tôle épaisse, et garni à l'intérieur de briques réfractaires. Sa hauteur est environ cinq fois son diamètre intérieur, et sa capacité suffisante pour contenir trois tonnes de la matière à distiller. Le fond en est ouvert, mais immediatement au-dessous est une grille formée de barreaux assez distants entre eux pour livrer un passage libre aux cendres. Si la matière bitumineuse sur laquelle on opère ne tombe pas après l'expulsion du carbone en un résidu léger et cendreux, on peut appliquer avec avantage une petite porte de cendrier sur un des côtés de la grille, afin de pouvoir évacuer les résidus.

Le sommet du fourneau est pourvu d'un couvercle mobile qu'on peut fermer hermétiquement en le lutant ou autrement, et d'assez grande dimension pour permettre l'introduction des matières dans le fourneau.

L'issue laissée aux produits volatils de la distillation et à ceux gazeux de la combustion est un tuyau disposé près du sommet du fourneau, et qui les conduit à un réfrigérant ou ceux volatils se condensent, tandis que les gaz sont amenés dans une cheminée d'une élévation suffisante pour produire un tirage dans le fourneau. On peut aussi produire le même effet par l'application d'un appareil aspirateur mis en mouvement par la vapeur, etc.

La fig. 1, pl. 189, représente ce fourneau en coupe, ainsi que son réfrigérant.

A,A, enveloppe extérieure en forte tôle; B,B, chemise en briques réfractaires; C, un des barreaux de la grille; D, porte de cendrier; E,E,E, trois ouvertures dans la paroi du fourneau ordinairement fermées par des bouchons, qu'on peut enlever pour introduire l'air dans le fourneau dans le cas où celui qui passe par la grille, ne suffit pas pour y maintenir une température convenable; F, couvercle mobile au sommet; G, tuyau d'écoulement des produits volatils et du gaz de la combustion; H, thermomètre établi sur ce tuyau pour régler la température du fourneau et s'assurer de temps à autre de la température des produits volatils qui ne doit jamais dépasser 315° C.; I,I,I, réfrigérant sur lequel, lorsque la température atmosphérique est de 15° C. ou au-dessus, on fait couler l'eau en nappe mince, mais sans jamais faire descendre à 10° la température à l'intérieur du réfrigérant; K, siphon qui sert à évacuer l'huile brute du réfrigérant; L, thermomètre destiné à s'assurer de temps à autre de la température des gaz qui s'échappent dans la cheminée, et à servir de guide pour régler la force réfrigérante; M, soupape de gorge ou registre pour regler le tirage dans le fourneau et augmenter ou diminuer ainsi sa température; N, cheminée par laquelle les gaz s'échappent définitivement dans l'atmosphère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour faire fonctionner l'appareil, on allume un feu de coke ou autre combustible dans le fourneau, afin de l'élever à une température suffisante pour recevoir la matière bitumineuse à distiller. On charge alors cette matière brisée en morceaux par l'ouverture du haut; on abat, on fixe et lute le couvercle, et la distillation commence et se poursuit par la combustion du coke placé dans le bas, qui agit sur la matière introduite jusqu'à l'expulsion complète des produits volatils. Pendant que cette distillation a lieu, on fait de temps à autre tomber les cendres à travers la grille, et lorsque les produits volatils cessent de passer, ce dont on est informé, parce que ceux qui peuvent se condenser ne coulent plus dans le réfrigérant, on enlève le couvercle, on retire un tiers environ des cendres pour pouvoir recharger de nouveau en matière. La proportion des cendres qu'on laisse peut être augmentée ou diminuée, suivant celle du carbone qui reste dans les résidus après l'expulsion des substances volatiles. Plus est forte cette proportion de carbone, moins on laisse de cendres et réciproquement.

Le fourneau ayant été ainsi en partie évacué, est alors rempli avec une nouvelle charge de matière à distiller, le couvercle ajusté, l'opération conduite comme ci-dessus, et ainsi de suite successivement, en retirant une portion des cendres de résidu, et introduisant des charges nouvelles après que les matières volatiles en ont été expulsées.

Toutes les matières bitumineuses solides peuvent être traitées de cette manière, pourvu qu'après l'expulsion des substances volatiles par la chaleur, il reste suffisamment de carbone dans le résidu pour servir de combustible pour la distillation.

L'huile brute est recueillie et peut être distillée de nouveau, purifiée et convertie en eupion, en huile de graissage ou en paraffine, par les procédés connus des manufacturiers qui préparent ces sortes de produits.

Moyen d'utiliser pour la métallurgie, la thérapeutique et l'agriculture le soufre aujourd'hui perdu dans les résidus de soude artificielle.

Par M. Delanoue.

Nous ne possédons pas en France d'exploitation de soufre, et cependant nous en faisons une consommation énorme et toujours croissante. Il est même certain que l'emploi en serait encore plus considérable s'il était à meilleur marché; car, quelque modique qu'en soit le prix, il est encore trop élevé pour une foule d'usages. Mon but est de remédier à cet inconvénient.

Les charrées de soude n'ont pas encore pu être utilisées bien avantageusement. Malgré une foule d'essais en tous genres, elles continuent de s'accumuler autour des fabriques, qui sont obligées de payer pour les faire enlever. Le procédé qui m'a réussi est extrêmement simple; le voici.

Le soufre existe dans ces résidus à l'état d'oxisulfure de calcium insoluble. Je le rends soluble dans l'eau bouillante par une simple addition de soufre qui convertit l'oxide calcique en hyposulfite et en bisulfure, et rend libre et soluble le sulfure préexistant. J'obtiens ainsi avec une même quantité de soufre une quantité de bisulfure calcique double de celle que j'aurais obtenue avec la chaux par les moyens ordinaires. Mon procédé consiste donc tout simplement à remplacer la chaux par les résidus de soude. Dans les fabriques de carbonates sodiques, les savonneries, les blanchisseries, etc., l'opération serait bien simple: un dernier lessivage serait avec addition de soufre.

Le soufre ainsi extrait à l'état de sulfure ne pourra point, que je sache, servir à la fabrication de l'acide sulfurique, mais à la thérapeutique, à la fabrication des eaux minérales sulfurées, au soufrage des végétaux et à la préparation de divers métaux par voie humide. Ainsi c'est le procédé que j'emploie avec le plus grand avantage pour extraire le cobalt et le nickel des manganèses qui en contiennent (la proportion n'en fût-elle que d'un centième). Le sulfure manganeux entraîné avec le sulfure cobaltique est facilement enlevé par l'addition d'un acide faible qui n'attaque pas le sulfure cobaltique. Le procédé est docimasique; la séparation des deux métaux est absolue. Mais pour généraliser l'emploi en grand des sulfures alcalins dans tous les cas analogues, il fallait pouvoir se les procurer par un procédé aussi économique que celui que je propose aujourd'hui.

S'il est vrai, comme je le présume, qu'une grande partie des maladies des végétaux et des animaux est due à des parasites que le soufre peut anéantir, on ne sera pas étonné que de tous les remèdes préconisés contre la maladie de la vigne, le soufre soit le seul dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'efficacité reste incontestable. On s'expliquera de même l'énergie thérapeutique des préparations de soufre et surtout la multiplicité des cures dues aux eaux minérales sulfurées, c'est-à-dire aux sulfures solubles. Mais, quelque énorme que soit aujourd'hui le préjudice causé aux vignes, on hésite encore à les soufrer. On craint, avec raison, la reproduction ultérieure de l'oïdium parasite tant que la mesure ne sera pas adoptée partout, ou du moins sur une très-grande échelle. Or le meilleur moyen de vulgariser un remède est de le mettre par son bas prix à la portée de tout le monde.

En resumé, toutes les fois que l'on aura besoin d'employer le soufre en dissolution pour la thérapeutique, les arts ou l'agriculture, on aura un avantage évident à remplacer la chaux par les résidus de soude. La valeur de ces résidus est nulle; mais en admettant que leurs frais de port fussent égaux au prix de la chaux, il resterait encore une économie de 50 pour 100 environ sur la dépense en soufre. Cela n'est pas à dédaigner quand il s'agit d'une substance aussi indispensable et que nous tirons exclusivement de l'étranger.

Mémoire sur la saponification des huiles sous l'influence des matières qui les accompagnent dans les graines.

Par M. Pelouze, de l'Académie des sciences.

Depuis que les travaux de M. Chevreul ont assimilé les corps gras à des éthers ou à des sels et fait connaître leur dédoublement régulier, sous l'influence des alcalis hydratés, en acides spéciaux et en glycérine, il a été facile de prévoir que des réactions analogues se montreraient dans d'autres circonstances. C'est ainsi que M. Fremy, prenant pour guide ces travaux, a montré que les huiles et en général les corps gras neutres étaient transformés entièrement en acides gras par l'acide sulfurique concentré.

L'union préalable de cet acide avec les acides oléique et margarique et avec la glycérine, n'enlève rien à la netteté finale de ce dernier phénomène de saponification.

Toutefois, à part ces deux modes de saponification des corps gras, par les bases et par les acides, rien de précis n'avait été jusqu'à présent signalé sur leur acidification par d'autres agents.

Il importe cependant d'indiquer ici l'état de la question au moment où j'en ai abordé l'étude.

« Les substances étrangères dont les corps gras sont souillés exercent sur eux la même action que le ferment sur les liquides sucrés; l'altération qu'elles éprouvent provoque la décomposition des combinaisons glycériques; les acides gras sont alors mis en liberté, ainsi que l'oxide de glycéryle qui se sépare tantôt sans altération, comme dans l'huile de palme, tantôt en se décomposant aussi, comme dans la plupart des autres corps gras. » (Liebig, *Chimie organique*, t. II, p. 254.)

Les circonstances nécessaires à la fermentation des matières grasses sont les mêmes qui se retrouvent dans toutes les fermentations, il faut le concours d'une matière albuminoïde, celui de l'eau, celui de l'air et enfin celui d'une température de 15 à 30 degrés.

Dans ces conditions, la matière s'échauffe et revêt bientôt tous les caractères d'une graisse rancie. (Dumas, *Traité de chimie*, t. VI, p. 373.)

Les huiles inodores et sans saveur prennent, en présence de l'air et de l'humidité, un goût désagréable et une odeur très-persistante. Les fruits charnus oléifères, les graines oléagineuses mouillées, éprouvent une véritable fermentation dont le résultat est la désunion des acides et de la glycérine. J'ai eu l'occasion d'observer une semblable production d'acide libre pendant la putréfaction de semences riches en matières grasses. (Boussingault, *Économie rurale*, 1er vol., p. 300.)

M. Bernard a établi que le sucre pancréatique dédoublait rapidement les corps gras neutres en acide et en glycérine.

M. Berthelot, dans sa thèse, dit quelques mots sur l'acidification des matières grasses neutres, soit naturelles, soit artificielles, au contact de l'air; il attribue cette transformation à l'humidité atmosphérique, et la compare au dédoublement qu'éprouvent ces mêmes corps en vases clos, à une température élevée, sous l'influence de l'eau.

Enfin, je rappellerai qu'il y a dix-sept ans, nous avons constaté, M. Boudet et moi, que l'huile de palme du commerce est un mélange de glycérine, de matière grasse neutre et d'acide dont la proportion s'élevait quelquefois jusqu'aux 4/5 du poids même de l'huile.

Je ne parlerai pas ici de l'altération

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lente que les matières éprouvent au contact de l'air : ce phénomène, encore aujourd'hui si obscur, semble d'ailleurs n'avoir qu'un rapport fort éloigné avec la saponification proprement dite : il est accompagné d'une absorption d'oxigène et d'un dégagement d'acide carbonique, circonstances étrangères à la saponification proprement dite.

Les faits dont je vais maintenant présenter l'analyse, font connaître un dédoublement très-net des corps gras en acide et en glycérine, sans que l'air intervienne dans la réaction. On peut les résumer ainsi :

Lorsque les graines et les diverses semences oléagineuses sont soumises à une division qui brise les cellules et met en contact intime les substances dont elles se composent, les corps gras neutres renfermés dans les graines se changent en acides gras et en glycérine.

Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qu'on remarque dans le raisin, la pomme et dans beaucoup d'autres fruits dont le sucre se change, aussitôt qu'on déchire les cellules qui l'isolent du ferment, en alcool et en acide carbonique.

Des graines de lin, de colza, de moutarde, d'œillette, de pavots, d'arachide, de sésame, de caméline, de camomille ; des noix, des noisettes, des amandes douces et des amandes amères ont été successivement broyées dans un mortier ; l'huile retirée immédiatement, soit par la pression, soit par l'éther ou la benzine, ne contenait pas ou ne contenait que des traces d'acides gras.

Cette première série d'expériences nombreuses et plusieurs fois répétées établit que les graines, au moment où on les divise, contiennent la totalité de leur matière grasse à l'état neutre. Elle s'accorde avec ce que l'on savait généralement sur ce point.

A ma prière, M. Bouquet, directeur des grands établissements de produits chimiques et pharmaceutiques de M. Menier, a bien voulu faire réduire en farine, sous ses yeux, une certaine quantité de la plupart des espèces de graines ci-dessus indiquées. Il a renferme ces graines bien divisées, et dont les poids variaient de 2 à 6 kilogrammes, dans des vases en grès bouchés avec des bouchons de liége, et il les a expédiées a mon laboratoire.

J'ai constaté que ces farines contenaient toutes, au bout de quelques jours, des quantités notables de glycérine et d'acides gras, qui allaient sans cesse en croissant pendant plusieurs mois.

Les graines broyées étaient renfermées dans des vases fermés, il y avait tout lieu de croire que l'air n'intervenait pas dans cette réaction et qu'elle s'accomplissait en son absence. J'ai confirmé cette présomption en broyant moi-même des graines choisies parmi celles qui subissaient le plus rapidement cette sorte de saponification spontanée, et les introduisant dans des bocaux en verre qu'elles remplissaient complétement et que je bouchais aussitôt avec soin.

Au bout de quelques jours, j'ai obtenu des quantités toujours facilement appréciables et quelquefois considerables d'acides gras.

Ainsi, des noix réduites en pâte ont donné, à une température de 10 à 25 degrés, après cinq jours, une huile contenant 9 pour 100, et un autre échantillon, après huit jours, 15 pour 100 de son poids d'acides gras.

J'ai trouvé après huit jours 6 pour 100, après un mois 17,5 pour 100, et après trois mois 47.5 pour 100 d'acide gras dans l'huile de sesame.

Les huiles d'œillette et de pavots se sont comportées à peu près de la même manière.

Les amandes douces, après trois semaines, ont donné une huile ne contenant que 3 1/2 pour 100 d'acide gras ; l'huile d'arachide, au bout d'un mois, en contenait 6,3 pour 100 ; après trois mois, 14 pour 100.

La graine de lin et celle de colza, après trois semaines, fournissaient une huile contenant 5 à 6 pour 100 d'acides gras.

La saponification dont il est ici question paraît varier d'ailleurs, quant à son intensité, non-seulement avec la température, mais aussi avec les quantités de graines broyées sur lesquelles on opère. Je n'ai pas rencontré, jusqu'à présent, d'huile entièrement saponifiée ; celle qui m'a donné le plus d'acide est l'huile d'œillette.

J'avais, pendant quatre mois, conservé la graine d'œillette réduite en poudre dans un des vases en terre que m'avait envoyés M. Bouquet. Au bout de ce temps, elle m'a fourni une huile contenant 85 à 90 pour 100 d'acide gras.

Si maintenant je passe des graines simplement divisées aux tourteaux qui proviennent de l'extraction en grand des huiles, je remarque qu'ils contiennent tous les acides gras, et que, s'ils sont vieux, il arrive presque toujours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils ne contiennent plus d'huile, celle-ci ayant été tout entière acidifiée.

Il serait intéressant, comme conséquence de cette transformation complète de la matière grasse neutre en acides dans les tourteaux vieux, de rechercher leur influence sur l'alimentation des bestiaux, et de la suivre depuis le commencement de cette saponification spontanée, c'est-à-dire depuis le moment où la graine vient d'être broyée et l'huile extraite jusqu'à celui où l'acidification est devenue entière. Il reste en moyenne 10 pour 100 de matières grasses dans les tourteaux, et il n'est guère vraisemblable que l'état neutre ou l'état acide de ces matières soit indifférent pour l'alimentation des animaux.

Lorsque les graines oléagineuses sont réduites en poudre et mouillées avec de l'eau, elles entrent au bout de quelques jours en putréfaction et exhalent une odeur fétide et fortement ammoniacale. Loin de contenir plus d'acides gras que les graines simplement broyées, elles en contiennent sensiblement moins. Il semble que le ferment ou la matière organique quelle qu'elle soit qui en remplit le rôle se détruise et cesse d'agir sur les huiles neutres. J'ai vainement essayé d'isoler cette matière.

Dans le cours de mes recherches, j'ai constaté que le sucre contenu en proportion considérable dans les noix, les noisettes, les amandes douces et amères, est identique avec celui de canne, et que ces graines ne contenaient pas une trace de glucose. La presque totalité du sucre reste dans les tourteaux, après qu'on a séparé l'huile par expression. Il est si abondant dans le tourteau de noix, qu'en délayant celui-ci dans de l'eau avec de la levure de bière, on voit, au bout de quelques instants, s'établir dans le mélange une fermentation active qui donne lieu à des quantités notables d'alcool faciles à séparer par la distillation.

Je donnerai ailleurs des détails sur les procédés que j'ai suivis pour déterminer la proportion des acides gras mêlés aux huiles.

Si l'on se bornait à traiter par l'alcool absolu ces sortes de mélanges, on pourrait commettre les plus graves erreurs. J'ai constaté, en effet, qu'à la faveur des acides gras les huiles neutres pouvaient se dissoudre dans l'alcool. Quand on mêle de l'alcool avec des huiles, on détermine la dissolution de celles-ci en ajoutant de l'acide oléique : et si cet acide est en grand excès relativement à l'huile, une nouvelle addition d'alcool ne produit plus de trouble dans le mélange.

J'ai fait sur la saponification une expérience qui n'a aucun rapport avec les précédentes, mais je la relaterai ici parce que je la crois propre à bien expliquer pourquoi la potasse et la soude, qui sont des bases si énergiques, saponifient cependant les corps gras beaucoup plus lentement que la chaux. Il était présumable que cette circonstance tenait à ce que le lait de chaux se mêle beaucoup mieux aux corps gras qu'une dissolution de potasse ou de soude.

L'expérience suivante rend cette explication très-plausible.

Quand on dissout une huile neutre dans l'alcool chaud et qu'on y ajoute une dissolution alcoolique de potasse, le mélange porté à l'ébullition est instantanément saponifié : l'eau n'en sépare plus la moindre trace de matière grasse, et la dissolution fournit avec l'acide chlorhydrique des acides gras entièrement solubles dans les alcalis et dans l'alcool.

De même, si l'on mêle une huile avec un excès d'acide sulfurique concentré, la saponification se fait instantanément et d'une manière complète ; l'huile tout entière est transformée en acides sulfo-gras et en acide sulfo-glycérique.

Dans les deux cas que je cite, la saponification est immédiate, parce que les corps que l'on met en présence et ceux qui se forment se mêlent en toutes proportions et présentent ainsi des points de contact très-nombreux et très-intimes.

La saponification des corps gras neutres par la potasse ou la soude avec l'alcool, au lieu d'eau, comme dissolvant, pourra être faite avec utilité dans les cours, car elle exige en quelque sorte moins de temps pour être réalisée que pour être décrite, et jusqu'ici cette réaction curieuse, faite dans les conditions ordinaires, exigeait beaucoup trop de temps pour pouvoir être exécutée, même sur une très-petite échelle, sous les yeux d'un auditoire, pendant la durée d'une leçon.

La même facilité d'exécution s'applique à la saponification des huiles par l'acide sulfurique concentré.

Puisque j'ai parlé des acides sulfo-gras de M. Fremy, j'ajouterai que les résidus d'épuration de l'huile de colza sont principalement formés de ces acides et d'acide sulfo-glycérique. Ces résidus, dont le prix s'est presque tout à coup élevé de 5 francs à plus de 60 francs les 100 kilogrammes, sont employés dans la mégisserie et surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la fabrication de l'alcool de betteraves pour éteindre la mousse produite pendant les fermentations. Les industriels qui en font usage devront se souvenir que ces résidus ne sont pas seulement, comme on le croit, des huiles salies par des matières colorantes et charbonneuses auxquelles a donné naissance le traitement de l'huile de colza par l'acide sulfurique, mais qu'elles contiennent surtout des acides doubles et qu'elles ne peuvent produire des acides gras sans éliminer en même temps une certaine quantité d'acide sulfurique. Un de ces échantillons de résidus de fabriques, qui m'avait été envoyé de Lille par M. Kuhlmann, était entièrement soluble dans l'eau froide, bien qu'on eût pu le confondre par l'aspect avec de l'huile.

M. Thenard, qui est le fondateur de l'industrie de l'épuration des huiles à brûler, devenue l'une des plus considérables des départements du Nord, avait remarqué que la purification ne se produisait bien qu'avec de l'acide sulfurique très-concentré; on s'explique maintenant cette circonstance par la connaissance exacte de la nature du résidu même de l'épuration.

Les faits nouveaux consignés dans le travail dont je viens de lire le résumé, ne sont pas sans quelque application.

Ainsi, la farine de lin, selon qu'elle est récente ou vieille, est neutre ou acide. Elle ne doit pas agir de la même manière comme médicament. Il faut exclure celle qui a été préparée depuis longtemps, même alors qu'elle a été conservée dans des vases bien bouchés. J'ai plusieurs fois trouvé dans le commerce de la farine de lin dont l'huile était entièrement acidifiée.

Un lait d'amandes qui vient d'être fait contient de l'huile d'amandes douces neutre; dès le lendemain, cette huile a déjà subi un commencement d'acidification.

Telle huile comestible aura une composition et partant une saveur différente, suivant que la graine dont on l'a extraite aura été soumise à la pression, après un temps plus ou moins long. Les meilleures huiles à manger sont celles dont l'extraction a été faite immédiatement après le broyage de la graine.

Les tourteaux anciens peuvent servir avantageusement à la fabrication d'un savon économique. Il suffit de les mêler avec une eau alcaline en prenant seulement la précaution de n'en préparer d'avance que de faibles provisions, car, au bout de douze à quinze jours, la matière albuminoïde qu'ils renferment commence à se décomposer et à exhaler une odeur désagréable.

Alcool de figues.

M. Robinet, dans une des dernières séances de la Société centrale d'agriculture, a parlé d'un propriétaire du Midi qui se plaignait du bas prix auquel il avait été contraint de céder ses figues sèches, et auquel il avait été donné le conseil d'examiner s'il n'y aurait pas quelque avantage à fabriquer de l'alcool avec les figues du pays lorsque leur prix se trouverait ainsi avili.

Depuis ce moment, M. Robinet a entendu dire que cette fabrication était déjà pratiquée, notamment en Algérie. Sans contester le fait, il se demande si l'on n'a pas confondu avec les figues, fruits du figuier commun, *ficus carica*, les fruits du *cactus opuntia*, appelé aussi figuier d'Alger, très-commun en Afrique, et auxquels on donne aussi le nom de figues de Barbarie. Ce qui pourrait, suivant lui, le faire supposer, c'est qu'en effet on a fabriqué de l'alcool, en Algérie, avec les fruits du *cactus opuntia*, et que, dans un décret récent sur l'importation des esprits venus de la Corse, il est question des alcools d'asphodèle, de figues de cactus, de baies de genièvre, de myrtille, etc., etc., et nullement de l'alcool de figues.

Quoi qu'il en soit, M. Robinet a voulu s'assurer, par une expérience directe, de la possibilité de fabriquer de l'alcool avec les figues de Provence, et de la qualité de cet alcool. Il s'est procuré 36 kilogrammes de figues sèches dites, dans le commerce, *figues grasses*, qui, à raison de 60 centimes le kilogramme, ont coûté 21 francs 60.

Ces figues ont été soumises, avec de l'eau en quantité suffisante, à une courte ébullition; la masse, versée dans un tonneau défoncé et convenablement refroidie, a été additionnée de levure de bière et abandonnée à elle-même dans une serre tempérée.

Quand la fermentation a paru achevée, on a distillé; mais on s'est aperçu que le point convenable avait été un peu dépassé, et qu'il s'était formé une certaine quantité d'acide acétique, ce qui a réduit d'autant la quantité d'alcool.

Le produit de la distillation, rectifié suivant les procédés connus, a donné, en définitive, 8 litres d'alcool à 33,33 degrés Cartier (à + 15°), connu sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le nom de trois-six. Cet alcool, fractionné en trois parties, à mesure qu'il était obtenu par la distillation, a présenté les caractères suivants : les premières parties avaient une faible odeur d'éther acétique, ce qui se conçoit facilement d'après ce qui a été dit plus haut sur le degré trop avancé de la fermentation ; elles avaient, du reste, tous les caractères d'un excellent alcool.

Les produits intermédiaires étaient d'une qualité parfaite ; on n'y distinguait qu'avec peine une légère odeur de figues. Enfin les dernières portions données par la distillation étaient aussi très-bonnes, sauf un goût plus prononcé du fruit. On sait, du reste, ajoute l'honorable membre, qu'on parvient facilement à enlever à l'alcool des goûts étrangers même infiniment plus prononcés que celui qui a été remarqué dans l'alcool de figues. Il n'est donc pas douteux qu'on peut préparer un esprit excellent et de bon goût avec des figues sèches.

On remarquera aussi la grande proportion qui a été obtenue : 6 kilogram. 800 grammes, soit 8 litres pour 36 kilogrammes de figues ; c'est, en poids, plus du cinquième des fruits employés, ou 1 litre pour 4 kilogrammes 800 gr. de fruits.

Si l'on suppose que les figues sèches représentent 25 pour 100 du poids des figues fraîches, on trouvera qu'il ne faudrait pas plus de 18 kilogrammes de fruits verts pour fournir 1 litre d'alcool à 33,33 degrés. Aujourd'hui ce litre d'alcool vaut 2 francs sur les lieux.

Quant à l'opération faite à Paris, les 8 litres d'alcool avaient, au jour de leur obtention, à raison de 270 francs l'hectolitre, dans Paris, une valeur de 21 francs 60 centimes précisément égale au prix d'achat des figues ; de telle sorte que l'opération, considérée au point de vue commercial, aurait donné une perte équivalente à tous les frais exigés pour la préparation de l'alcool.

M. Robinet fait observer, en terminant, qu'il n'a voulu démontrer dans cette expérience qu'une chose, savoir, qu'avec les figues on peut préparer un alcool de qualité excellente.

M. Payen considère la communication de M. Robinet comme très-digne d'intérêt ; il ajoute, quant à la saveur de l'alcool présenté, qu'elle n'est nullement désagréable, et qu'on pourrait donner à cet alcool toute espèce d'application, même pour les liqueurs de table et pour l'affinage de l'eau-de-vie, même en employant les procédés de rectification aujourd'hui connus, et le mélanger avec de l'alcool de Montpellier plus facilement encore qu'on ne le fait avec les alcools de mélasse et de betterave, bien plus difficiles à épurer par la rectification que ne le serait, sans doute, l'alcool de figues.

Mode de purification et de traitement de la plombagine.

Par M. B.-C. Brodie.

On rencontre dans le commerce des graphites ou plombagines, de bien des qualités différentes, quelques-uns sont comparativement d'une grande pureté, tandis que d'autres sont plus ou moins impurs. Il s'agissait d'obtenir ces carbures sous la forme d'une poudre extrêmement fine, qui permit d'en faire des applications, et pour cela il faut avoir recours à un procédé que je vais indiquer.

Quand on opère sur un graphite plus ou moins impur, on commence par le réduire en poudre à l'aide d'un bocard ou d'un moulin. Cette poudre est mélangée à de l'acide sulfurique dans le rapport de une partie en poids de carbure pour six à huit d'acide, en ajoutant peu à peu au mélange une petite quantité de chlorate de potasse (environ un vingtième en poids du carbure), et on brasse avec soin. On élève alors la température de ce mélange jusqu'au point d'ébullition, qu'on maintient jusqu'à la cessation des vapeurs de chlore. Quand le tout est refroidi, on délaye le carbure dans une grande quantité d'eau, on agite et on laisse reposer ; au bout de peu de temps, ce carbure se précipite, et on décante le liquide surnageant. On lave le précipité sur un filtre ou par décantation, on fait sécher à une douce chaleur, et enfin on chauffe au rouge dans un creuset.

Le graphite, après ce traitement et un refroidissement, est à l'état de poudre fine et légère, qu'on peut encore purifier par voie de levigation, et dont, sous cet état, on peut faire les applications usuelles.

On peut remplacer le chlorate de potasse par le chromate ou le bichromate de cette base, ou tout autre réactif oxidant, mais le chlorate paraît préférable dans cette opération.

Il existe des variétés de graphites rendus impurs par la présence de la silice et des silicates. Dans ce cas, on ajoute dans le traitement une matière propre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à dégager de l'acide fluorique, par exemple, du fluorure de sodium, qu'on applique après que le carbure a été mélangé à l'acide sulfurique, et en proportion de la silice ou des silicates présents dans celui-ci. L'opération, du reste, se conduit comme ci-dessus.

Mode de traitement des suifs.

Par M. F. Cappeccioni.

On fait fondre le suif sans le porter à l'ébullition, et lorsqu'il est en pleine fusion, on y ajoute un sept-millième d'acétate de plomb, on agite pour opérer l'incorporation. Au bout de quelque temps, on laisse un peu tomber le feu, et pendant que le suif est encore liquide, on y jette 15 millièmes d'encens en poudre et un millième d'essence de térébenthine. On entretient le suif à l'état fluide, et au bout de quelques heures les portions insolubles de l'encens se précipitent.

L'acétate de plomb donne au suif une grande fermeté, l'encens, par sa portion soluble, contribue à augmenter cette fermeté et à communiquer une odeur agréable; enfin l'essence modifie cette odeur et la fait ressembler à celle de la cire. En outre, cette essence donne plus d'éclat à la flamme.

Par ce mode de traitement des suifs, les chandelles ne coulent plus, elles ne répandent plus l'odeur désagréable du suif, elles sont plus fermes et plus durables que celles de suif ordinaire.

On peut varier la proportion des ingrédients suivant le degré de dureté qu'on désire, et substituer à l'acétate de plomb d'autres sels ou oxides métalliques dits astringents. On peut également remplacer l'encens par des résines ou des gommes-résines, et l'acétate de plomb par la litharge dans la proportion de 16 millièmes du suif.

Quoi qu'il en soit, lorsque le suif est en fusion complète, on y ajoute l'acétate fondu dans un peu d'eau, mais par petites portions à la fois, et on brasse avec un mouveron en bois jusqu'à combinaison parfaite.

Décreusage et teinture des tissus de soie.

Par MM. Jandin et Duval, de Lyon.

MM. Jandin et Duval ont pris, il y a peu de temps, un brevet pour un procédé de décreusage et de teinture, dans lequel on fait usage d'un appareil propre à maintenir, pendant le travail, les tissus fabriqués en soie écrue dans un état de tension, tant sur la longueur que sur la largeur.

Au moyen de cette disposition, ils se proposent d'éviter les ruptures de la soie, si fréquentes dans les autres modes pour effectuer ces opérations et de produire des tissus ayant le même aspect et les mêmes qualités que ceux qui sont fabriqués en soie cuite et teinte en fil ou avant le tissage, au lieu de l'être comme ici en pièce. De cette manière les tissus en soie grége, fabriqués à l'avance, peuvent être prêts à la vente en huit ou dix jours, c'est-à-dire décreusés et teints en telle couleur qu'on désire, suivant le goût du fabricant ou la demande du consommateur. Le procédé appliqué, disent-ils, à des objets de soie écrue de qualité inférieure, des mouchoirs, par exemple, donne des produits plus résistants et d'une couleur plus brillante que ceux ordinaires.

Le tissu en soie grége est maintenu en état de tension sur sa longueur et sa largeur pendant qu'il passe d'un cylindre à un autre par un tambour, en même temps qu'il est décreusé en traversant dans une cuve contenant une solution de savon chaude pendant trois quarts d'heure, qui suffisent pour lui enlever l'enduit gommeux qui recouvre ses fils. On le lave alors pour le débarrasser du savon, on le passe en mordant, et on le soumet à la teinture, toujours en le maintenant tendu sur sa longueur et sa largeur.

L'appareil qui sert au décreusage se compose d'une cuve dans laquelle sont deux cylindres placés à quelque distance entre eux, et plongés dans la dissolution de savon. Des chaînes sans fin, qu'on fait circuler au moyen de manivelles et de pignons, servent à imprimer du dehors, et au moyen de roues dentées, le mouvement à ces cylindres. Dans l'intervalle que ceux-ci laissent entre eux, mais plus haut et en dehors de la cuve, est placé le tambour de tension, qui peut monter et descendre dans des guides, et sur lequel passe le tissu en se déroulant sur l'un des cylindres et s'enroulant sur l'autre. Ce tambour se compose d'abord d'un axe puis de bandes segmentaires de métal armées de dents de scies inclinées dans un sens sur une moitié du tambour, et en sens contraire sur l'autre moitié. Ces bandes, par un mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

canisme facile à imaginer, peuvent recevoir un mouvement de va-et-vient, suivant leur longueur, et en direction inverse les unes par rapport aux autres sur les deux moitiés du tambour. Pendant que le tissu passe sur ce tambour, les dents des bandes, par leur mouvement alternatif et les dents dont elles sont armées, ont pour effet de le tendre suivant sa largeur, et de le renvoyer dans un état parfait de tension d'un cylindre à l'autre.

Le tissu, après avoir circulé ainsi quatre à cinq fois en passant sur le tambour de tension, est suffisamment décreusé, il s'agit maintenant de le laver. On le transporte donc sur le cylindre, où il est enroulé, dans une autre cuve, surmontée d'un autre tambour de tension et d'un tuyau percé de trous, où à mesure qu'il se déroule sur ce cylindre et passe sur le tambour pour être enroulé bien tendu sur l'autre cylindre, il est arrosé par de nombreux jets d'eau qui en chassent la solution de savon qu'il a pu entraîner.

De là le tissu passe dans la cuve à teinture qui est également surmontée d'un tambour de tension en bois, de deux cylindres de renvoi en dehors du bain, et pouvant se rapprocher plus ou moins du tambour et d'un autre gros cylindre disposé au fond de la cuve destiné à aider à la circulation du tissu et à le maintenir dans le bain pendant cette circulation. La structure du tambour de tension diffère de celle des précédents en ce qu'il est octogone, et que ce sont de petits leviers mobiles sur leur centre qui déterminent le mouvement de va-et-vient en sens contraire des demi-plans qui constituent le cylindre octogone.

Pour opérer avec ces appareils, on commence par partager un certain nombre de pièces de tissu en lots de six à huit pièces, suivant leur longueur. On enroule un de ces lots, n'ayant pas plus de 180 mètres, sur un cylindre qu'on place dans la cuve à décreuser. On verse dans cette cuve une solution de savon de manière à couvrir les cylindres, on porte, au moyen de la vapeur, la solution à l'ébullition, et on y fait circuler quatre à cinq fois le tissu bien tendu sur sa largeur par le tambour. Le cylindre chargé est alors enlevé, et on le fait descendre dans la cuve à laver, où il circule d'abord dans un bain élevé à 125°, contenant environ un demi-kilogramme de carbonate de soude, puis quand il a passé deux fois au travers de ce bain, et qu'on a vidé la cuve, dans l'eau froide qui coule des tuyaux adducteurs et tombe sur le tissu, circulant sur le tambour et sur le cylindre de renvoi sur lequel il s'enroule, l'autre restant plongé dans l'eau de la cuve.

Enfin le tissu, après avoir été ainsi traité quatre à cinq fois et bien débarrassé du savon, est prêt pour la teinture. On le transporte en conséquence dans le bain de mordant, puis toujours tendu par un tambour, dans celui à teinture, dans lequel on le passe jusqu'à ce qu'il ait acquis la nuance qu'on veut lui donner.

Fabrication d'un extrait de galon et d'avelanède.

M. C. Lang, de Ratisbonne, a proposé le moyen suivant pour extraire la matière active du galon et de l'avelanède sans qu'il y ait dissolution de matières étrangères.

Les galons bruts sont réduits grossièrement en farine et mouillés avec soin avec de l'eau chaude jusqu'à ce que le liquide commence à filtrer au travers, et pour mieux faire pénétrer celui-ci, il faut à chaque aspersion agiter et brasser la farine. Cela fait, on laisse la masse en repos pendant trente à trente-six heures, afin qu'elle absorbe complétement l'humidité et de dissoudre la matière tannante et colorante, puis on introduit dans une presse hydraulique qui exprime tout le produit utile. On jette la liqueur ainsi obtenue dans une chaudière, où on la rapproche jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée, puis on fait sécher le résidu sur des châssis recouverts de toile, où il reste jusqu'à ce qu'il se résolve de lui-même en morceaux, qu'on emballe dans des tonneaux. Cette manipulation fournit, avec de bons galons frais, de 53 à 56 pour 100 d'extrait; les sortes de qualité moindres en fournissent naturellement moins, mais proportionnellement au prix, le produit est à peu près le même.

Extraction du cuivre de ses minerais.

Par M. R.-A. Brooman.

Pour le traitement d'une tonne de minerai de cuivre, on se sert de 750 à 1,000 litres d'eau, à laquelle on ajoute une certaine quantité d'ammoniaque. Cette quantité varie avec la qualité du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minerai, mais elle ne doit jamais dépasser 25 pour 100 celle de l'eau. Le minerai et le liquide sont placés dans des tonneaux munis d'un agitateur, auquel on communique le mouvement qu'on emprunte à une machine à vapeur ou autre moteur, et pendant qu'on agite ainsi la matière, on y introduit de l'air que fournit un volant ou une machine soufflante, et qui arrive par un tuyau dans l'intérieur du tonneau. Après six à huit heures d'agitation et d'introduction de l'air, l'oxide de cuivre est dissous dans la liqueur; on soutire donc cette liqueur et on l'évapore. Le produit de cette évaporation est de l'oxide pur de cuivre. On peut recouvrer l'ammoniaque avec une perte très-légère, par les moyens employés ordinairement dans ce genre d'opération.

Lithium et strontium à l'état métallique.

MM. Bunsen et Mathiessen ont préparé, par voie électrolytique, ces métaux, qui jouissent des propriétés suivantes.

Le lithium, dont l'échantillon préparé était sous la forme d'un fil de plusieurs décimètres de longueur et 3/4 de millimètre environ de diamètre, a la couleur et l'éclat de l'argent, dont il serait impossible de le distinguer à l'aspect; mais il est si facilement oxidable, que le contact de l'air le noircit instantanément. On est obligé de le conserver dans de l'huile de naphte et dans des tubes privés d'air. Sa ductilité est si grande, qu'on a pu étirer un petit morceau de 5 milligrammes en un fil de plusieurs pieds de longueur. Le lithium fond à 180 degrés; c'est le plus léger de tous les corps connus, solides ou liquides, car sa densité ne s'élève qu'à 0,5936. Il brûle avec un vif éclat et une lumière blanche dans l'oxigène, le chlore, les vapeurs de brome, d'iode et de soufre. Il décompose l'eau immédiatement et avec une vive effervescence.

Le strontium qu'on a préparé est sous la forme d'une lame brillante d'un jaune de laiton clair. Il présente beaucoup d'analogie avec le calcium. Le strontium laisse sur la pierre de touche un trait brillant d'un jaune d'or, mais qui devient presque immédiatement d'un rouge de cuivre par une oxidation superficielle. Ce métal décompose l'eau très-vivement, même à froid; il brûle avec une lumière blanche très-brillante, dans l'oxigène, le chlore, le brome, l'iode et le soufre. Engagé dans une chaîne voltaïque avec le calcium et l'eau, il se montre négatif par rapport à ce dernier métal, ce qui est assez surprenant. Le strontium est un métal très-ductile; sa densité est de 2,542, tandis que celle du calcium n'est que de 1,584.

Recherche de l'iodure d'amidon dans le bleu de Prusse.

Par M. J.-J. Pohl.

Le bleu de Prusse est souvent sophistiqué avec l'amidon, mais comme cette sophistication est facile à reconnaître à l'aide du microscope, on l'a mélangé dans ces derniers temps avec de la colle d'amidon, qu'on a bleuie avec la teinture d'iode Cette fraude, par l'addition d'iodure d'amidon, se reconnaît, lorsque cette addition a été considérable, en faisant simplement bouillir avec de l'eau, qui dégage ainsi l'odeur propre à l'acide iodhydrique; mais quand il n'y a présence que d'une petite quantité d'iode, un moyen plus sûr c'est, pendant qu'on fait bouillir, de tenir dans la partie supérieure de l'éprouvette, un papier humecté avec de l'acide chlorhydrique très-étendu et enduit préalablement de colle d'amidon. La plus légère quantité d'acide iodehydrique qui se dégage colore aussitôt le papier chargé de colle d'amidon en beau bleu. On conçoit que ce même procédé est applicable à l'essai de l'indigo qui aurait été falsifié avec de l'iodure d'amidon amené à l'état de colle de pâte.

Nouveau mode de préparation des peaux destinées à la mégisserie.

On sait que dans la préparation des peaux de chevreau destinées à la fabrication des gants et quelques autres objets, on se sert de jaune d'œuf pour donner à ces peaux la douceur, la souplesse et le moelleux qu'on y recherche. Le passage au jaune d'œuf, appelé nourriture par les fabricants, est une opération dispendieuse à cause du prix toujours croissant des œufs, et l'énorme consommation de ce produit qu'exige aujourd'hui l'art du mégissier. Un industriel, dont nous ignorons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore le nom, a eu l'idée de substituer au jaune d'œuf la cervelle des animaux, que sa composition chimique semble rendre propre à cet objet. Cette cervelle est dissoute dans l'eau chaude, la solution est passée au tamis pour la débarrasser des matières étrangères, après quoi on s'en sert, soit seule, soit mélangée à la farine et à l'alun, jusqu'à consistance de pâte exactement de la même manière qu'on emploie généralement le jaune d'œuf. Suivant l'inventeur, on améliore la qualité des peaux inférieures au point de les rendre propres à la fabrication des gants, etc., en les plaçant dans un vase clos, dans lequel on introduit de la cervelle délayée dans l'eau, et en forçant la liqueur à pénétrer dans les pores de ces peaux à l'aide d'une pompe, d'une presse ou de tout autre moyen mécanique.

Examen de la créosote.

Afin de déterminer si une créosote du commerce est plus ou moins souillée avec de l'acide carbolique, on observe son point d'ébullition (200° C.). On peut aussi soumettre à l'action du perchlorure de fer et de l'acide acétique. S'il y a présence de l'acide carbolique, le perchlorure de fer donne invariablement une couleur bleu violet, et ensuite un nuage blanchâtre. L'acide carbolique est entièrement soluble dans l'acide acétique, à l'aide d'une douce chaleur. La créosote pure préparée avec le goudron de bouleau, n'est pas altérée par le perchlorure de fer, et n'est dissoute par l'acide acétique qu'à la température bouillante. Elle est complètement soluble dans l'alcool et l'éther, et très-peu dans l'eau, cependant agitée avec ce dernier liquide, celui-ci acquiert l'odeur, la saveur et même les réactions de la créosote. Elle est entièrement soluble dans le carbure de soufre et l'ammoniaque liquide. L'acide sulfurique concentré la dissout en se colorant en bleu violet.

Sur la décomposition des corps gras neutres par la vapeur d'eau.

Dans une des dernières séances de la Société royale de Londres, M. G. Wilson a annoncé que pendant le cours d'une longue série d'expériences organisées sur une grande échelle, il a pu observer que les corps gras, qu'on appelle neutres, pouvaient se résoudre sans éprouver de décomposition nuisible en glycérine et en acides gras, pourvu que le vase distillatoire fût maintenu à une température uniforme élevée, et qu'on y introduisit un courant continu de vapeur d'eau. La température requise pour résoudre ainsi les corps gras en leurs éléments prochains, varie avec la nature du corps lui même, mais tous ceux essayés jusqu'à présent se sont résolus en glycérine et en acide gras à une température de 290° à 294° C., beaucoup d'entre eux à une température beaucoup plus basse. L'auteur fera connaître plus tard le résultat détaillé de ses expériences; mais pour le moment il établit que l'huile de palme, l'huile de noix de coco, l'huile de poisson, le suif animal, le suif végétal de Bornéo, la cire végétale du Japon (qui est, à proprement parler, un suif), et bien d'autres encore, ont fourni des résultats satisfaisants; l'acide gras et la glycérine distillent ensemble, mais ne sont plus en combinaison et se séparent dans le récipient.

Sur le poids spécifique de quelques charbons de bois.

Par M. G. Werther.

Il faut distinguer dans le charbon de bois le poids spécifique que présente cette matière avec l'air contenu dans ses pores, et qu'on appelle poids spécifique relatif, du poids que la masse de charbon possède par elle-même et qu'on appelle poids spécifique absolu. C'est sur ce dernier que M. Werther a entrepris des expériences avec des charbons de divers bois préparés, autant qu'il a été possible, dans des conditions identiques, et en déterminant en outre la quantité de carbone, d'hydrogène et de cendres qu'ils fournissent. Les charbons qui ont servi à ces expériences étaient tous noir-bruns et bien sonnants. Pour en déterminer le poids spécifique, on en a fait sécher un morceau à 150° C. dans un courant d'air; puis on l'a pesé dans l'air, introduit dans un verre sous une cloche où l'on a fait le vide. Dans la tubulure de la cloche passait à travers un bouchon un tube qui descendait à l'intérieur jusque sur le charbon, et était recourbé à l'extérieur pour aller plonger dans de l'alcool à 98 pour 100. Cette partie re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courbée était pourvue d'un robinet. Le vide étant fait, on a ouvert ce robinet; une certaine quantité d'alcool a monté dans le verre; on a continué à pomper et l'air contenu dans le charbon s'est dégagé. Quand ce dégagement a cessé et que le verre a été rempli d'alcool, on a établi par des pesées le poids spécifique du charbon par rapport à l'alcool, et on a déduit par ce calcul celui par rapport à l'eau à 15° C. Voici les nombres qu'on a trouvés :

	CHARBON de bois de vigne.	CHARBON de Bourgène.	CHARBON de saule.	CHARBON de peuplier.	CHARBON de tilleul.	CHARBON d'aune.	CHARBON de chêne.
Carbone. . . .	87.60	90.93	89.87	87.48	87.30	90.96	88.20
Hydrogène. . .	3.05	3.03	2.94	2.92	2.65	2.60	2.80
Cendres.	4.12	1.56	1.66	2.06	3.50	1.62	1.60
Poids spécifique absolu. . . .	1.45	1.53	1.55	1.45	1.46	1.49	1.53

Suivant Rumford, le poids spécifique du charbon de bois dépend de celui du bois qui a servi à le préparer, c'est-à-dire que les bois spécifiquement plus légers fournissent des charbons d'un poids spécifique moindre. Cette assertion n'est nullement d'accord avec les déterminations expérimentales du poids spécifique du charbon qui ont été faites directement, et entre autres avec celles de Hassenfratz; car, suivant lui, les charbons de bois tendres sont en quelque sorte plus pesants que ceux des bois durs. Les expériences qui précèdent et qui ont eu pour but le poids spécifique absolu des divers charbons de bois, montrent qu'on ne peut rien conclure relativement à ce poids, soit que ce charbon provienne d'un bois tendre, soit d'un bois dur. En effet, le charbon de bois de bourgène a le même poids spécifique que celui de chêne; il fournit presque la même quantité de cendres et présente une composition peu différente. D'un autre côté, le charbon d'aulne qui a presque la même composition que celui de bourgène et fournit presque le même poids de cendres, a un poids spécifique tout différent de ce dernier. Le charbon de bois de vigne qui a presque la même composition que celui du peuplier, mais avec le double de cendres, a cependant le même poids spécifique. Par conséquent, la proportion plus ou moins forte de cendres ne rend donc pas compte non plus de la similitude ou de la différence du poids spécifique des charbons.

Traitement des eaux grasses provenant du lavage des laines.

Par M. A.-P. Price.

On propose dans ce mode de traitement de substituer en totalité ou en partie l'acide sulfureux aux acides sulfurique et chlorhydrique qui sont plus dispendieux, et dont on se sert aujourd'hui pour séparer des eaux grasses les produits utiles tels que les huiles, les matières saponisées ou saponifiables qu'elles renferment.

Les eaux grasses provenant du lavage des laines ou d'autres opérations manufacturières, étant déposées dans un vaisseau convenable, on y fait passer un courant d'acide sulfureux ou bien on y ajoute une solution de cet acide ou celle d'un sulfite acide jusqu'à ce qu'il y ait séparation complète ou partielle des matières grasses ou autres, et que les eaux aient acquis une réaction ou d'une intensité déterminée. S'il arrive, ainsi qu'on l'observe la plupart du temps, qu'il n'y ait pas séparation complète de la matière grasse par l'application de l'acide sulfureux ou de la solution d'un sulfite acide, on y ajoute une faible quantité d'acide sulfurique ou chlorhydrique jusqu'à ce que cette séparation ait lieu entièrement.

On laisse ces matières grasses se rassembler, puis on enlève le magma qui s'est ainsi formée à la surface; on l'égoutte et on le soumet à la pression comme on fait aujourd'hui dans les établissements où l'on traite les eaux grasses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les sulfites acides, auxquels M. Price donne la préférence dans cette opération, sont ceux des alcalis ou des terres alcalisées, chaux, magnésie ou alumine. On peut aussi faire usage de quelques sulfites acides ou solubles des oxides métalliques, mais les premiers sont plus avantageux.

On sait que dans le traitement des eaux grasses par les acides sulfurique ou chlorhydrique, on réalise une économie notable sur ces acides en laissant fermenter ces eaux pendant quelques jours, ou éprouver une certaine décomposition. On trouve alors que la quantité d'acide pour en extraire la matière grasse est beaucoup moindre. Après cette fermentation, les eaux acquièrent des caractères insalubres et délétères, et il faut un temps considérable pour obtenir les matières dans les lavages à l'eau. Or, en acidifiant ces eaux de lavage avec de l'acide sulfureux, ou en se servant d'une solution de sulfite acide, on arrive à une économie aussi grande et même supérieure non-seulement dans l'emploi ultérieur de l'acide sulfurique ou chlorhydrique, mais aussi sur le temps de la durée des opérations.

Procédé de fabrication du chromate et du bichromate de potasse.

Par M. F.-C. Booth, de Philadelphie.

On prend le minerai connu sous le nom de chromate de fer, et on le réduit par des moyens mécaniques en une poudre qu'on mélange avec environ le cinquième de son poids de charbon en poudre; puis on étale ce mélange sur la sole d'un four à réverbère construit comme les fours à réchauffer ou à puddler le fer, ou tout autre four où la flamme est exempte, autant qu'il est possible, d'oxigène ou d'air atmosphérique. Au moyen de cette opération, la majeure partie et même tout l'oxide de fer dans le minerai est réduit à l'état métallique. On évacue la charge et on la remplace par une autre. Chaque charge, à mesure qu'on l'extrait du four, est jetée dans des cuves renfermant de l'acide sulfurique étendu qui dissout le fer pour former du sulfate de ce métal. La solution qui renferme encore de l'acide libre est décantée et amenée sur une nouvelle charge de minerai réduit pour saturer complétement cet acide libre; après quoi elle est décantée de nouveau, évaporée et abandonnée au repos pour en extraire des cristaux de sulfate de fer qu'on peut livrer de suite au commerce. Le résidu dans les cuves est alors bien lavé avec de l'eau, mélangé à du carbonate de potasse ou un mélange de ce carbonate et de salpêtre, et chauffé de même que le minerai l'est actuellement dans les procédés ordinaires.

Voici quels sont les avantages que présente ce procédé.

Par le procédé ordinaire de fabrication du chromate et du bichromate de potasse, il n'y a qu'une portion du chrome qui soit oxidée, et par conséquent qu'une portion de matières qui se convertisse en chromate de potasse par un seul feu, et il faut des passages répétés avec nouvelles additions de potasse pour compléter l'opération. Ces chauffages répétés donnent lieu, par voie de volatilisation, à une perte considérable de potasse. Mais par l'emploi du nouveau procédé, ce premier chauffage avec le carbonate de potasse convertit tout ou à peu près tout le chrome oxidé en chromate de cette base, ce qui prévient les pertes en potasse par la volatilisation. La production de la couperose contribue à modérer l'excédant des frais qu'entraîne le procédé. La quantité d'acide sulfurique employée est environ les deux tiers en poids de celle du minerai lui-même.

On peut, au lieu de poudre de charbon de bois, employer toute autre matière charbonneuse et substituer des cornues à gaz au four à réverbère. Enfin, les eaux de lavage, après la production du sulfate de fer, peuvent être employées à étendre économiquement l'acide dont on se sert pour enlever une portion du fer à une charge suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à découper et percer les bobines en blanc.

Par M. J. LOCKHART.

Je vais donner la description d'un appareil selfacting propre à découper et à percer les cylindres ou les blocs en blanc qui servent à faire ordinairement les bobines sur lesquelles on enroule les fils dans les machines de filature.

Le bois ou autre matière dont on fait ces blancs est d'abord préparé sous la forme de grandes planches ou plateaux, qui ont pour épaisseur la longueur qu'on veut donner à ces blancs. Cette planche est placée sur une table horizontale pourvue des organes nécessaires pour la faire marcher en avant à mesure que le mécanisme découpeur fonctionne, mécanisme qui ressemble un peu à une machine à percer verticale.

La fig 2, pl. 189, est une vue en élévation de côté du mécanisme pour découper les blancs des bobines.

La fig. 3, une élévation vue par devant, mais seulement d'une portion de ce mécanisme.

Le bâti de la machine consiste en un fort pilier en fonte A,A, portant deux plateaux B,B, venus de fonte pour y établir les diverses consoles qui soutiennent les arbres des outils découpeurs, ainsi que leur mécanisme moteur et autres détails. Le bois dans lequel on veut découper les blancs des bobines, est placé sur une table C, qui se replie d'équerre, et dont le retour d'angle est boulonné sur le plateau inférieur B. Cette table porte une ouverture pour le passage et le jeu d'une scie tubulaire ou en couronne D qui doit passer au travers du bois. Cet outil est fixé à l'extrémité supérieure d'un arbre tubulaire E, qui tourne dans des colliers F,F, boulonnés sur des appuis établis sur le plateau inférieur B. G est un foret fixé à l'extrémité d'un arbre vertical H, qui tourne dans des collets insérés sur les consoles I,I, boulonnées sur le plateau supérieur B. Les arbres E et H sont mis en mouvement à l'aide de poulies J,J fixées sur eux, et sur lesquelles passent les courroies que leur envoie la poulie montée sur l'arbre d'un premier moteur.

Pendant qu'on découpe la bobine en blanc, les outils supérieur et inférieur G et D se rapprochent l'un de l'autre par l'entremise d'un excentrique, les gorges sur leurs arbres étant suffisamment allongées pour permettre le jeu nécessaire dans les colliers. L'excentrique K est calé sur un bout d'arbre horizontal L, qui tourne dans une potence M boulonnée au sommet du plateau supérieur B. Sur cet arbre L de l'excentrique est aussi calé un pignon droit N, que commande le pignon O, porté par un autre arbre parallèle P roulant dans des appuis Q Q, fixés sur le pilier A par des boulons. Sur cet arbre P sont enfilées une poulie fixe et une poulie folle R, par l'entremise desquelles le premier moteur lui communique le mouvement. L'excentrique K porte deux coulisses qui y sont découpées, l'une sur sa face antérieure, qui abaisse et relève l'arbre H de foret, et l'autre sur sa face postérieure ou opposée, qui abaisse et relève l'arbre creux E de la scie D. L'excentrique abaisse l'arbre H à l'aide de la cheville S, articulée sur l'arbre au moyen d'un joint universel en T, et pour empêcher cette cheville de tourner avec l'arbre, on se sert d'une petite traverse U, portant à ses deux extrémités des œillets qui fonctionnent sur deux broches verticales de guide V, boulonnées sur la potence M. La coulisse postérieure de l'excentrique K agit sur une autre cheville W, fixée sur une tringle X qui passe par des trous de guide percés dans la potence M et les consoles I,I, et qu'on a courbée d'un côté en Y pour qu'elle ne s'oppose pas au passage de l'arbre d'excentrique L. Cette tringle X est vissée sur une barre recourbée Z,Z, qui peut glisser verticalement dans une coulisse découpée sur le devant du pilier A. L'extrémité inférieure de cette barre Z est également ramenée en avant pour servir de point d'appui à l'extrémité inférieure de l'arbre E.

On voit qu'avec ces dispositions, lorsque l'excentrique K vient à tourner, les outils D et G se rapprochent l'un de l'autre, et que les poulies J leur imprimant en même temps un mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de rotation, ils pénètrent peu à peu dans le bloc de bois *a*, après quoi ils s'éloignent l'un de l'autre afin de pouvoir agir sur une nouvelle portion de bois.

Chaque bobine en blanc, à mesure qu'elle est découpée, descend dans l'arbre tubulaire E, et une nouvelle portion de bois s'avance entre les outils à l'aide d'un mécanisme en partie self-acting, que fait fonctionner, dans ce cas, l'arbre P. Sur cet arbre est calé, à cet effet, une roue d'angle *b* qui en commande une autre semblable *c*, à l'extrémité d'un arbre vertical *d*, roulant sur des supports *e*,*e*, boulonnés sur le pilier A. Cet arbre est aussi armé, à son extrémité inférieure, d'une autre roue d'angle *f*, en prise avec la roue semblable *g*, calée sur l'arbre horizontal *h*, qui tourne d'un bout sur le support inférieur *e*, et appuie de l'autre bout sur un troisième support *i* faisant parti d'un petit bâti rectangulaire *j*, boulonné sur la console C, et s'appuyant en outre sur un pied vertical *k* arrêté sur le plancher. Ce bâti *j* sert à établir le mécanisme du mouvement d'alimentation du bois à la machine.

Sur l'arbre *h*, et dans sa portion saillante en dehors du bâti *j*, est calé un pignon *l*, qui commande une roue *m* portée par un petit arbre parallèle *n* tournant sur appuis dans ce bâti. Sur cet arbre *n* sont enfilées deux roues d'angle, l'une *o* pouvant glisser sur lui à l'aide d'une coulisse et d'une nervure, tandis que l'autre *p* tourne librement sur lui. On communique le mouvement à cette roue d'angle folle au moyen d'une troisième roue du même genre *q*, qui engrène aussi dans la roue *o*, de façon que le mouvement de la roue *p* a lieu dans une direction contraire de celui de cette roue *o*. La roue *q* est montée sur un bout d'arbre vertical que traverse une broche *r*,*r*, qui fonctionne dans des œillets de guide percés dans le bâti *j*. Enfin les trois roues d'angle *o*.*p*.*q* sont assemblées entre elles de manière à pouvoir avancer ou reculer le long de l'arbre *n* à l'aide du levier *s*.

Le bois *a* est maintenu en position et poussé en avant, quand la chose est nécessaire, par la presse *t*, qui appuie dessus, et est pourvue en dessous de pointes aiguës qui pénètrent dans le bois et le maintiennent avec une force suffisante pour l'objet qu'on a en vue. La presse *t* est boulonnée sur un bâti *u*, qui peut basculer sur un axe *v*, que porte une pièce *w*.*w* en forme de joug, assemblée par des boulons sur le coulisseau *x*, à coulisses en V, s'adaptant sur un bourrelet transversal *y* à double coulisse, ménagé sur l'extrémité antérieure de la table C. Ce coulisseau *x* porte un râteau ou barre à chevilles pendante, transverse et horizontale *z*, qui est susceptible de glisser dans une petite étendue et transversalement dans des coulisses en V sur le coulisseau *x*. Ce râteau *z* est double, et porte des chevilles en avant et en arrière; il est mis en jeu par d'autres chevilles I.I, plantées sur les roues d'angle *o* et *p*, entre lesquelles il est disposé. Ces roues d'angle *o* et *p*, qui tournent dans un sens contraire, sont disposées pour qu'une seule d'entre elles soit, au même moment, en prise avec le râteau *z*, et elles font mouvoir ce râteau dans des directions différentes, suivant qu'on permet à l'une ou à l'autre de l'attaquer, en se servant pour cela du levier à poignée *s*.

De cette manière le coulisseau *x* est poussé d'un côté à l'autre, entraînant avec lui le bâti *u*, la presse *t* et le bloc de bois *a*. Ce mouvement a lieu chaque fois qu'on a découpé un blanc; les roues *o* et *p* portant chacune une cheville unique, et engrenant pour tourner au même taux que l'excentrique *k* au dessus, qui fait une révolution chaque fois qu'on détache une bobine. Le râteau *z* reçoit, comme on l'a dit ci-dessus, un léger mouvement transversal sur le coulisseau *x*; ce mouvement est limité par deux vis 2,2, que portent deux oreilles saillantes sur ce coulisseau, et n'a lieu seulement que lorsque le mouvement du râteau *z* est renversé.

C'est à l'aide de ce mouvement qu'on découpe un rang de bobine, mais alors il faut renverser, au moyen du levier *s*, le sens du mouvement de ce bois pour le rang suivant, et en même temps faire avancer la planche d'une étendue suffisante pour présenter aux outils découpeurs du bois pour ce nouveau rang. La disposition pour cet objet consiste en une sorte d'échappement, qui permet à un poids de pousser la presse *t* à une certaine distance, bornée à chaque mouvement transversal du coulisseau *x*. Le levier 3, qui tourne sur un boulon de centre établi sur la pièce *w*, pénètre dans le râteau *z*, percé à cet effet d'une mortaise, ce qui le fait participer au mouvement alternatif de ce râteau à chaque changement de direction du coulisseau. L'extrémité de ce levier 3 est terminée par une fourchette d'échappement 4, disposée pour s'engager de chacun des côtés d'une crémaillère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

double 5, fixée sur le bâti *w*. Ce bâti peut se mouvoir en avant et en arrière, les tringles qui le suspendent passant par des œillets percés dans la pièce de centre 6, sur laquelle il oscille.

Le bâti *u* est ramené par un poids qu'on ne voit pas dans les figures, mais dont on a représenté la corde 7, qui descend d'une poulie placée au-dessus. Cette corde passe sur une poulie portée par la pièce de centre 6, et autour d'une autre poulie 8, fixée sur le devant du bâti *u*, mais par dessous, l'extrémité de la corde est fixée à cette pièce de centre 6 sur son autre face. C'est de cette manière que le bâti *u* a une tendance constante à être ramené, et lorsque le levier d'échappement 3 oscille, sa fourchette permet à une dent de la crémaillère d'échappement 5 de passer à chacun de ces mouvements, et au poids de tirer le bâti *u* en arrière d'une égale distance.

Quand la planche est entièrement découpée, le bâti *u* est abaissé, et on place une nouvelle pièce de bois sous la presse *t*, qu'on ramène à la main à son point de départ ou assez avant pour amener le bord interne du bois entre les outils découpeurs.

Appareil à laver, nettoyer et huiler les laines destinées à la filature.

Par M. L.-C. Koeffler.

La laine en suint qu'il s'agit de laver est placée dans une cuve close, dans laquelle on fait arriver la liqueur propre à la débarrasser du suint, et qui provient d'un autre vase. On applique alors la pression de la vapeur ou de l'air, qui chasse cette liqueur au travers de la laine, la fait remonter dans le vase d'où elle est partie, après quoi on introduit de l'eau de la même manière, dont on facilite aussi au besoin le passage par la pression. Pour huiler cette laine, l'eau avec laquelle elle est imprégnée est déplacée par une couche d'huile qui la surmonte. On pourra du reste se former une idée plus précise de l'appareil employé pour cet objet, par la description et la figure que nous allons en donner.

La fig. 4, pl. 189, est une section verticale de cet appareil.

a.a, bâti sur lequel est monté une cuve cylindrique *b.b*, fermée par le haut, et pourvue dans le bas d'un faux fond percé *c*. A l'intérieur de cette cuve joue un piston *d* percé de trous, dont la tige passe au travers d'une boîte à étoupe, et s'assemble dans le haut avec une chaîne passant sur une poulie ou tout autre appareil, qui permet de l'élever ou de l'abaisser à volonté, ou de le fixer à telle hauteur qu'on désire. Au fond de cette cuve il existe un ajutage communiquant avec un tube d'évacuation *e*, qui est pourvu d'un robinet *f*, et envoie un branchement ascendant qui permet de faire remonter dans un réservoir *g* la liqueur qui sert à ce désuintage. Le fond de ce réservoir communique avec un tuyau *h* pourvu de robinet *i* et *j*, et qui vient déboucher dans l'intérieur de la cuve *b*.

Il existe en *l* un autre tube qui amène l'eau d'un réservoir à eau dans le tuyau *h*, où l'on peut interdire cette communication à l'aide d'un robinet *m*. Au-dessus du tube *l*, on en remarque un troisième *n*, provenant d'un générateur à vapeur qui, par un branchement *o*, débouche aussi dans le tube *h*, branchement sur lequel est piqué un robinet *p*. Un petit réservoir, qu'on voit en *q*, renferme l'huile dont on se sert pour imprégner la laine, et dont on la fait écouler dans le tuyau *h*, en réglant son écoulement au moyen d'un robinet *r*.

Le bâti *a* de l'appareil porte aussi une pompe foulante A, établie comme à l'ordinaire, et dans laquelle l'air comprimé s'écoule par la soupape *s* et le tuyau *t* dans la partie supérieure de la cuve *b*.

La laine sur laquelle on se propose d'opérer est placée sur le faux fond *c*, en enlevant le couvercle de la cuve *b*, qu'on remet ensuite à sa place, et ajuste d'une manière étanche, puis on relève le piston *d* au-dessus du niveau de cette laine. Dans ce moment, les robinets *f i,p,r,m* sont fermés, tandis que celui *j* est ouvert, afin de permettre à la liqueur à dessuinter de couler dans la cuve *b*, au-dessus de la surface du piston *d*, qui, par les trous dont il est percé, la distribue sur toute la surface de la laine. Quand il s'est écoulé une quantité suffisante de cette liqueur, on tourne le robinet *j*, et l'on fait jouer la pompe A par l'entremise du moteur, de manière à chasser un volume d'air comprimé suffisant pour pousser, à travers la masse de la laine et le faux fond *c*, la liqueur contenue dans la cuve, la faire écouler par le tuyau *e*, et la refouler jusque dans le réservoir *g*. Ce résultat étant obtenu, on ouvre le robinet *j*, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

admet de nouveau de la liqueur à dessuinter dans la cuve, et on opère de même avec la pompe foulante, et cela autant de fois qu'on le juge nécessaire.

Le dessuintage étant complet, on ferme le robinet *j*, et on fait arriver de l'eau sur la laine en ouvrant le robinet *m*, eau qu'on fait couler quand elle a traversé par le robinet *f*. Si l'on veut accélérer le passage, ou, pour que l'essorage ait lieu aussi complétement qu'il est possible, on peut faire jouer la pompe A jusqu'à ce qu'on atteigne la pression convenable.

On peut s'assurer à chaque instant du degré de pression dans la cuve *b* au moyen d'un manomètre B, et écarter tout danger en y adaptant une soupape de sûreté et un sifflet qui sonne l'alarme lorsque la pression dépasse un certain terme.

Au lieu d'établir une pression au moyen du refoulement de l'air, on peut se servir de la vapeur d'une tension déterminée, mais comme pour laver les laines on fait usage ordinairement des alcalis, dans ce cas la vapeur d'eau pourrait avoir des inconvénients qui doivent la faire rejeter. Dans les circonstances où l'on n'a pas à redouter d'effet bien matériel de ce genre, on peut employer cette vapeur tout aussi bien pour dessuinter que pour rincer. La liqueur qui sert à laver la laine peut être chauffée dans le réservoir *g* par une disposition de tubes de vapeur ou autres moyens.

La laine ainsi traitée forme, au fond de la cuve, une masse affaissée et compacte après l'extraction de l'eau. En cet état, on introduit de nouveau de l'eau fraîche pour en recouvrir la surface et former un fond à l'huile, qu'on fait alors couler par le robinet *r*, ceux *i*,*j*,*m*,*p* étant fermés. C'est sur la surface supérieure de cette huile qui flotte sur la couche d'eau, sur une épaisseur bien égale, qu'on fait agir la pompe foulante, afin de déplacer l'eau par le moyen de l'huile, et de la faire écouler par le robinet *f*, qu'on ouvre à cet effet.

Au moyen de cette opération, l'huile se distribue de la manière la plus uniforme dans toute la masse de la laine. La tendance bien marquée de l'huile pour se combiner avec la laine, sert à chasser jusqu'à la moindre portion d'eau, et cette matière se trouve suffisamment asséchée et graissée pour être soumise de suite aux opérations préliminaires de la filature.

Machine à bobiner les rubans de lin, d'étoupes et autres matières filamenteuses.

Par M. P. Fairbairn.

L'objet de cette invention est de mettre en bobine les rubans ou les nappes de matières filamenteuses qu'on doit placer derrière les cylindres alimentaires des machines successives.

La fig. 5, pl 189, est une élévation partie en coupe de la machine qu'il convient d'employer pour cet objet.

a,*a*, bâti de la machine; *b*.*b*, poulie fixe et poulie folle enfilées sur l'arbre moteur *c*, qui roule dans des appuis disposés sur le bâti *a*; *d*, pignon monté sur l'arbre *c*, et commandant une roue dentée *e*, calée sur l'arbre *f*, qui porte le tambour de bobinage *g*. Cet arbre *f* tourne sur coussinets, aux extrémités des branches d'un levier à fourchette *h*,*h*. L'arbre moteur *c* sert d'axe de mouvement à ce levier. Un poids *l*, fixé sur l'autre extrémité du levier *h*, lui permet de maintenir le tambour *g* en contact avec la bobine sur laquelle on veut enrouler la matière filamenteuse; *m*, roue calée sur l'arbre *c*, et menant une roue intermédiaire *m**, qui conduit à son tour une autre roue *n*. Cette roue *n* est dressée soigneusement au tour sur une de ses faces pour correspondre très-exactement à celle du plateau à frottement *p*, qui est enfilé et arrêté sur l'arbre *o*. Entre le plateau à frottement et la roue *n*, on interpose une rondelle de cuir, de feutre ou autre matière du même genre. La roue *n* est folle sur l'arbre *o*, et presse sur le plateau à frottement *p* au moyen du ressort à boudin *q*.

r et *r**, deux disques montés sur leurs arbres respectifs *o* et *t*, et pourvus de retraites dans lesquelles s'engagent les embases de la bobine *s*; *u*, cliquet qui s'engage dans une cavité de l'arbre *t*, et par conséquent le maintient en place, mais qui, quand il est levé, permet au disque *r** d'être ramené en arrière, afin de pouvoir retirer la bobine *s* et en mettre une nouvelle.

Il est facile de voir que quand on imprime un mouvement de rotation à l'arbre moteur, le train des engrenages *m*,*m** et *n* fait circuler les disques *r* et *r** à l'aide du plateau à frottement *p*, et par conséquent tourner la bobine en contact avec le tambour de bobinage *g*, mais avec une vitesse supérieure à la surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les rubans ou les nappes de matières filamenteuses étant fournis à la machine à la manière ordinaire, sont enroulés sur la bobine *s*; à mesure que le diamètre de cette portion de matière enroulée augmente, le tambour *g* est repoussé, et la pression que ce tambour exerce sur cette matière, surmontant la force communiquée au plateau à frottement *p*, fait glisser ce plateau sur la surface de la roue *n*, de façon que la vitesse de rotation du ruban se trouve réglée, et que les tours sont serrés fermement sur la bobine.

Machine à mortaiser et à buriner.

Par MM. G. et A. Harvey.

La machine à mortaiser et à buriner, construite par MM. Harvey, de Glasgow, se distingue parmi toutes celles du même genre par sa puissance, par la facilité avec laquelle on peut l'aborder, l'habile distribution du metal de son bâti, qui lui assure le plus haut degré de solidité avec une masse ou un poids déterminé de matière. La grande distance entre les points d'appui de la barre qui sert à mortaiser donne aussi une fermeté extrême aux traits de la taille, point de la plus haute importance en ce qui concerne la netteté de la surface qu'on veut parer, et le mérite de l'ouvrage qu'on execute.

Le mouvement emprunté aux engrenages est communiqué à la barre à mortaiser par une bielle bien plus longue qu'on ne le remarque ordinairement dans ces sortes de machines-outils, de là résulte un degré de supériorité remarquable, où surtout à une diminution dans l'action latérale. Les pièces qui travaillent aussi à couper le métal ne peuvent non plus donner lieu à aucune objection sérieuse sous le rapport de l'effet de surplomb, et on peut louer, sans réserve, la simplicité avantageuse avec laquelle la bielle se relie à la plate-forme.

Les engrenages se composent d'un couple de roues elliptiques, qui ont pour effet d'imprimer une nouvelle force au trait, et d'économiser le temps par la vitesse accelérée de la course en retour.

La fig. 6, pl. 189, représente cette machine-outil en élevation vue de côté.

La fig. 7, une élévation vue de face.

Le bâti consiste en un pilier ou montant unique et indépendant **A**, dont le corps se compose de courbes gracieuses combinées à des pièces droites de renfort dans la portion supérieure qui forme volée, afin de donner plus de solidité à la machine. Le système des engrenages est tout entier placé derrière, et séparé complétement du champ de travail de l'ouvrier. Le mouvement du premier moteur est communiqué par un cône à trois poulies **B**, calé sur un arbre horizontal **C**, passant à travers le pilier principal, où il roule sur coussinets. On a enfilé sur cet arbre un petit volant **D** pour donner de la fermeté et de la régularité au mouvement, et mettre la machine en train avec la main quand le travail commence. A l'autre extrémité de l'arbre **C** est calé un petit pignon d'angle en prise avec une grande roue dentée **E**, que soutient un palier **F**, boulonné sur l'un des côtés du montant. L'arbre de cette roue **E** porte également un petit pignon droit, commandant une grande roue droite **G**, calée sur un bout d'arbre qui traverse de part en part le montant principal, et sur lequel est monté une roue droite elliptique **H**, engrenant dans une autre roue elliptique correspondante **J**, calée sur l'extrémité du dernier arbre de mouvement de l'appareil ou disque à mortaiser. Cet arbre roule à ses extrémités sur des coussinets en **K** et **L** dans le montant principal, et passe directement à travers le centre creux de l'étançon creux du bâti qu'on voit entre ces deux lettres.

Le disque **M** du mouvement alternatif de la barre à mortaiser est fixé à l'extrémité antérieure de l'arbre dont il vient d'être question; la face postérieure de ce disque fonctionne tout près de la portion plane contiguë du bâti. Sur la face antérieure de ce disque est insérée une pièce qui porte une vis à caler, faisant fonctionner un écrou établi sur la tête de la bielle **N**. L'extrémité supérieure de cette bielle est articulée, au moyen d'un œil et d'un boulon **O**, sur la tête de la barre à mortaiser **P**, boulon qui peut être ajusté de hauteur dans le sens vertical, dans une fenêtre découpée dans la barre, de manière à permettre à l'ouvrier de régler la hauteur absolue de cette barre, et de l'adapter à la nature de l'ouvrage. Cet ajustement s'opère, d'ailleurs, avec facilité, à l'aide de la roue à main **Q** qui surmonte la barre, roue qui est calée à l'extrémité d'une tige filetée, qui passe au travers du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boulon O, qui joue le rôle d'écrou. En conséquence, lorsqu'une modification est nécessaire, on lâche l'écrou de serrage qui couronne le boulon, on fait tourner la roue Q jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'ajustement exigé, puis on serre de nouveau l'écrou.

Le mouvement selfacting du mécanisme de la table est transmis, vers le bas de la machine, par la tringle R. La table S, sur laquelle est placée la pièce à mortaiser ou à buriner, porte, sur sa face inférieure, une roue fixe à l'intérieur du chariot à mouvements rectilignes qui est placé dessous. Dans cette roue engrène un pas de vis que porte la tige T, de façon qu'en faisant tourner cette tige, la table avec la pièce qu'elle soutient, tourne dans l'une ou l'autre direction, suivant le besoin. Dans son mouvement selfacting, cette tige à vis est mise en mouvement par un pignon droit, calé sur son extrémité saillante, et en poussant le pignon sur la tête de la tige à vis U, on fait mouvoir la table horizontalement, afin de couper intérieurement ou extérieurement le pas de vis de la tige U, pénétrant dans un écrou sur un coulisseau à la manière ordinaire. La tige filetée V sert à imprimer le mouvement transversal dont on a besoin. Le levier court W, au moyen duquel on communique d'abord les mouvements qu'on vient de décrire, est établi à charnière par un de ses bouts sur un goujon dans le bâti. L'extrémité libre de ce levier présente une mortaise qui reçoit la tête, qu'on ajuste à volonté, de la tringle R. Dans la partie intermédiaire de ce levier, il existe une cheville portant un galet, qui s'adapte dans une coulisse différentielle, taillée sur la face interne de la roue elliptique inférieure H du mécanisme moteur. Cette coulisse sur cette roue, est un cercle concentrique dans presque toute sa circonférence, excepté dans une portion de peu d'étendue où il s'éloigne du centre de la roue. Il en résulte qu'à chaque révolution de la roue à coulisse, le levier W est abaissé subitement et relevé aussitôt en imprimant le même mouvement à la tringle R. L'extrémité inférieure de cette tringle pendante est articulée sur un bras de levier X, qui fonctionne dans une petite retraite sur le côté de la base du bâti; l'extrémité interne de ce levier est fixée sur un arbre alternatif porté à ses extrémités sur des coussinets fixés à l'intérieur de la base. L'autre extrémité de cet arbre alternatif est mise en communication par une couple de roues d'angle avec un arbre transversal Y, soutenu d'un bout par un palier Z. A son extrémité, cet arbre Y est pourvu d'une manivelle, d'une bielle et d'un cliquet engagé dans les dents de la roue dentée *a*, qui tourne librement sur son axe et engrène avec le pignon de la tige à vis V du coulisseau inférieur. Ainsi, à chaque mouvement de la tringle R, la tige à vis V reçoit un mouvement angulaire correspondant pour imprimer le mouvement d'avancement inférieur. Ce même arbre Y porte également un bras de manivelle *b*, dont la bielle fait fonctionner un levier correspondant faisant marcher une couple de segments de roues d'angle *c*. Cette dernière action imprime le mouvement à un arbre *d*, qui met en jeu un encliquetage pour la roue *e*, en prise avec le pignon des tiges filetées T et U, afin d'imprimer le mouvement supérieur de glissement, ainsi que le mouvement circulaire à la table de travail.

En fixant une roue au sommet du porte-outil avec vis sans fin qui fonctionne à l'intérieur, l'outil peut se retourner par l'action de la machine elle même, et être ainsi rendu complétement selfacting.

Le pivot sur lequel porte le chariot est placé directement au-dessous de la ligne où se fait l'entaille, de façon que l'effort pour couper le métal s'exerce constamment sur ce pivot et non pas sur les boulons, ainsi qu'on en voit que trop fréquemment des exemples dans ce genre de machine-outil.

Indépendamment de ce qu'on a dit jusqu'à présent, cette machine-outil présente beaucoup d'autres avantages pratiques. Par exemple, son porte-outil est disposé parfaitement pour dresser des cercles à l'intérieur. Les tables ont une course d'une étendue plus considérable que celle ordinaire dans les deux directions, et le mouvement circulaire étant obtenu par un mécanisme entièrement placé sous la table, les pièces ne sont pas exposées à des avaries, tout en obtenant une fermeté supérieure. Le mécanisme de la marche en avant est disposé pour ne pas gêner l'ouvrier, puisqu'il est caché en partie dans le bâti de la machine, et enfin l'outil est entièrement indépendant et se soutient lui-même.

Le poids de la machine qui a servi à faire les dessins est de 15 tonnes, et la hauteur de 4m,50. Une machine de ce genre figure à l'exposition universelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à rouler les essieux, arbres, etc.

Par M. W. Clay, maître de forges.

La machine a pour objet de fabriquer des essieux, des arbres, des machines, des blancs pour de grosses vis et autres articles solides analogues qui présentent une section circulaire en soumettant le métal dont on veut fabriquer ces articles, et qu'on a porté au rouge à un travail qui le roule et l'amène presque à l'état parfait sans l'assistance du martinet, ou du moins en faisant très peu d'usage de cet outil.

L'appareil dont on se sert pour exécuter ce travail consiste en une table courbe et fixe, d'une longueur égale à celle de l'objet qu'on veut fabriquer, et présentant une section qui est celle d'un segment ou d'une figure excentrique. Au-dessus de cette table courbe est un cylindre disposé excentriquement qui travaille à l'intérieur de la courbure, et dont la périphérie correspond, ainsi que celle de la table, à la figure de l'essieu ou de tout autre article qu'on veut fabriquer.

La fig. 26, pl. 188, représente cette machine vue en élévation.

a,*a*, cylindre forgeur monté sur un axe *b*, et inséré dans la cavité formée par la table courbe *d*, qui est assujettie elle-même sur une plaque robuste de fondation *c*,*c*. Les coussinets sur lesquels roule l'axe *b* sont fixés sur des barres horizontales *e*,*e*, disposées de manière à ce qu'on puisse relever ou abaisser légèrement l'axe et faire varier sa position suivant les circonstances, et en même temps maintenir l'écartement de la table. La maquette ou la trousse sur laquelle on veut opérer est représentée en *g* au moment où elle vient d'entrer dans la machine, et en *h* au moment où elle est sur le point de la quitter, après avoir été travaillée par le cylindre *a*, et modelée ou profilée suivant la forme requise.

La section de la table concave *d*, à l'extrémité de sortie de la machine, correspond à la forme et à la dimension définitives que l'essieu doit recevoir, de façon que quand la pièce sort de la machine, elle n'exige plus que fort peu de travail.

On conçoit qu'on peut employer d'autres dispositions mécaniques pour arriver au même but. Ainsi, quoique la surface convexe du cylindre *a*, ainsi que la table concave à rouler *d*, soient établies de manière à produire la forme et la figure voulues, on arrive à un effet à peu près analogue quand l'une de ces surfaces est unie, tandis que l'autre porte des gorges.

On peut aussi modifier cette machine en faisant circuler un plan, dont la face inférieure à la figure convenable sur une table plane avec la trousse entre elles comme les calandres ordinaires. La surface plane supérieure peut être chargée de poids et maintenue dans sa position par des points d'appui bien choisis, et recevoir un mouvement alternatif qui sert à rouler entre elle et la table fixe la trousse qu'on amène ainsi promptement à la forme exigée.

Engreneur pour les moulins à farine.

Par M. R. Chapman.

Cet engreneur pour les moulins à farine est construit sur le principe du pendule conique ou du régulateur à boules centrifuges, dont on fait principalement usage dans les machines à vapeur. Ce pendule agit sur une soupape placée dans la trémie qui fournit le grain aux meules de la même manière que le régulateur dans les machines à vapeur fait fonctionner la soupape de gorge.

La fig. 8, pl. 189, est une section verticale de cet appareil,

a, meule courante; *b*, l'arbre qui la fait marcher; *c*,*c*, tuyau vertical assemblé en *d* sur l'anille de cette meule et tournant avec elle; *e*, pied de la trémie légèrement contracté par l'anneau *f*, ajusté dessus; *g*, soupape d'alimentation qui se rapproche ou s'éloigne de l'anneau *f* lorsque la meule est en travail; *h*, tige à l'intérieur du tube *c*, qui fait monter et descendre cette soupape; cette tige est assemblée par le bas sur la soupape à l'aide d'un croisillon *i*, et dans le haut au bras *j*,*j* du régulateur à boules par une goupille *k*, dont les extrémités pénètrent dans des mortaises percées aux extrémités des bras. *l*,*l*, coulisses taillées sur le tube *c*, dans lesquelles peut monter et descendre le croisillon *i*; *m*, manchon attaché à la soupape et se mouvant avec elle sur le tube afin d'empêcher le grain ou les malpropretés d'obstruer les coulisses *l*. *n*,*n*, centres sur lesquels oscillent et sont suspendues les balanciers et les boules; *o*, chapeau mobile au sommet du tube; *p*, collier pour maintenir et donner de la fermeté à ce tube.

Le jeu de cet appareil est facile à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comprendre. Quand la meule courante tourne avec une vitesse modérée et convenable, les pièces sont dans la position indiquée dans la figure, et l'alimentation est constante et régulière. Lorsque la vitesse de la meule augmente, les boules du régulateur, par l'effet de la force centrifuge, quittent la position de repos, et la soupape en descendant ouvre une plus grande voie à l'écoulement du grain. Quand, au contraire, le mouvement de la meule se ralentit, les boules retombent. La soupape se relève, et l'alimentation diminue d'une quantité proportionnelle.

Sur les différentes huiles employées au graissage des machines.

Par M. G. Dollfus.

(Extrait.)

Le bulletin de la Société industrielle de Mulhouse contient, dans les nos 128 et 129 (t. XXVI, p. 159), un mémoire plein d'intérêt de M. Gustave Dollfus, sur les différentes huiles employées au graissage des machines. Ce mémoire, qui révèle chez son auteur des connaissances théoriques solides, et une grande habileté dans l'art de faire des expériences pratiques, a trop d'étendue, et est accompagné d'un trop grand nombre de figures pour que nous puissions le reproduire ici intégralement, mais nous nous efforcerons d'en faire connaître les résultats principaux, en renvoyant au mémoire lui-même les personnes qui désireraient prendre connaissance des développements.

Depuis quelque temps, dit M. G. Dollfus, l'étude des huiles destinées au graissage a donné lieu à des essais nombreux. Faute de moyens d'appréciation faciles ou suffisamment exacts, ces essais ne paraissent pas cependant avoir apporté encore toute l'unité désirable dans la manière d'envisager les propriétés lubréfiantes de certaines sortes d'huiles, que le prix élevé de celle d'olive lampante, la plus généralement employée jusqu'à présent, a fait récemment proposer dans la consommation en remplacement de cette dernière. M. Dollfus a donc cru faire une chose utile en cherchant, par de nouveaux essais, à apporter son contingent d'observations dans une matière aussi controversée jusqu'à présent, et à soumettre à la Société de Mulhouse le résultat des expériences qu'il a faites dans l'établissement de M. Dollfus Mieg et compagnie.

L'étude des propriétés des huiles a compris : 1° leur examen sous le rapport des frottements ou leur pouvoir lubréfiant; 2° la recherche de la quantité à employer, et pour chacune d'elle le mode de graissage le plus convenable; 3° l'étude de leurs propriétés chimiques en ce qui concerne la faculté d'attaquer les métaux et leur oxidation, qui se manifeste pratiquement par un accroissement de frottement.

1° *Frottement comparatif des huiles.* M. Dollfus s'est servi d'un appareil ou éprouvette construite par M. MacNaugh, en usage dans les établissements anglais et qui indique des quantités proportionnelles aux frottements, et par conséquent la valeur comparative des huiles, et dont il donne la description et la figure. Les essais faits avec cet appareil à la même température ont donné, après deux minutes de marche pour les différents échantillons d'huiles essayées, les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Nombre proportionnel au frottement.	Valeur comparative du frottement.
Oléine de spermaceti	15	1
Spermaceti d'Amérique (1re qualité)	18 à 19	1
Spermaceti de Paris	18 à 19	1
Spermaceti (échantillons de Manchester employé dans les établissements anglais)	19	1
Spermaceti de Londres (1re qualité)	21	1.16
Spermaceti impur	30	1.66
Huile minérale de paraffine	21	1.73
Pieds de bœufs (*neat foot*)	33	1.84
Pieds de bœufs ordinaire	34	1.89
Pavots	34	1.89
Olive lampante (1re qualité)	38	2.11
Colza pelé de Strasbourg	39 à 40	2.22
Gallipoli (olive anglaise 1re qualité)	40	2.22
Olive lampante (2e qualité)	41 à 42	2.34
Lentisque	42	2.34
Foie de morue filtrée	45	2.50
Graisse (*Lard oil*)	45	2.50
Coco	46 à 47	2.61
Colza épurée	55	3.05
Colza spécialement préparée	55	3.05
Mélange de deux huiles { 1/2 spermaceti marquant. . 18 / 1/2 olive lampante marquant. 38 }	28	

Un mélange d'huile et de saindoux a donné une augmentation sensible de frottement, ainsi :

Huile de spermaceti pure marquant	19
Huile de spermaceti mélangée à 1/4 saindoux a donné	80
Huile de spermaceti mélangée à 1/8 saindoux a donné	70
Huile de spermaceti mélangée à 1/16 saindoux a donné	49
Huile de spermaceti mélangée à 1/32 saindoux a donné	32

Un mélange d'éther et d'huile diminue le frottement, mais pour un temps seulement. De l'huile d'olive lampante marquant 38 à 39, mélangée à 25 pour 100 d'ether, marque 30; au bout de dix minutes, le frottement monte à 36 pour rester stationnaire. L'addition de l'éther a diminué le frottement de 7,90 pour 100.

Des huiles troubles recueillies sous les coussinets ont donné les chiffres suivants :

Huile trouble de spermaceti	58
Huile trouble de colza pelé	66
Huile trouble 1/2 spermaceti et 1/2 colza	60

On remarque que parmi ces huiles, celle de spermaceti présente le moins de frottement. C'est aussi l'huile la moins dense; l'huile animale épaisse, dont la densité est forte, donne un frottement environ deux fois et demi plus grand.

On peut en conclure que dans les limites données, la densité est proportionnelle au frottement.

L'essai d'une huile à l'éprouvette de Mac-Naught doit être prolongé pendant plusieurs jours: l'action prolongée développe ses défauts, ainsi que le constate le tableau suivant, où l'on a réuni les variations de frottements que présentent les diverses huiles par une marche prolongée pendant sept jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRAISSAGE.		1er jour.	2e jour.	3e jour.	4e jour.	5e jour.	6e jour.	7e jour.
	heures.							
Spermaceti 1re qualité.	8	19	23	»	25	29.5	29	29
	12	»	25.5	»	26.5	»	»	»
	6	20	25	»	27.5	29.5	»	29
Spermaceti impure. . .	12	28	34	35	42	42	»	41
	6	»	»	»	42	41	»	»
Olive lampante.	8	40	42	43	45	49	»	»
	6	40	41	»	»	»	»	»
Colza épurée.	10	55	57	60	67	»	79	»
	5	59	58	61	»	»	»	»
Coco.	9	»	46	56	54	»	»	»
	12	»	»	»	55	»	»	»
	3	49	»	»	»	»	70	»
	4	45	»	»	»	»	»	»
	5	44	»	»	»	»	»	»
	6	44	»	»	55	»	»	»
	6 1/2	42.5	50	»	»	»	»	»
Pieds de bœufs.	12	33	43	47	52	»	»	»
	»	39	»	»	»	»	»	»
Huile animale.	10	42	54	»	58	»	»	»
	3	48	»	57	»	»	»	»
	6	50	»	»	»	»	»	»
Lentisque d'Algérie. .	8	42	47	50	48	»	»	»
	3	41	»	»	»	»	»	»

D'après le tableau qui précède, les frottements ont varié ;

Pour l'huile de spermaceti 1re qualité, en huit jours. . . . . 29.00 pour 100.
— de spermaceti impure, en sept jours. . . . . 31.50 —
— d'olive lampante, en cinq jours. . . . . 22.50 —
— de colza épurée, en quatre jours. . . . . 25.50 —
— de coco, en sept jours. . . . . 40.07 —
— animale de graisse, en trois jours. . . . . 23.00 —
— de lentisque, en quatre jours. . . . . 38.00 —

Ainsi, à la fin des expériences, les frottements étaient dans les rapports suivants, en prenant l'huile de spermaceti pour unité :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Au commencement.	A la fin.
Spermaceti première qualité. . .	1.00	1.00
Spermaceti impure.	1.66	1.41
Colza épurée.	2.22	2.20
Olive lampante.	2.34	»
Coco.	2.61	2.00
Animale de graisse.	1.50	2.00
Lentisque.	1.84	»

Toutes les huiles verdissent par l'usage au contact des deux plateaux de cuivre de l'éprouvette; le temps nécessaire pour qu'une huile s'acidifie varie suivant sa nature. Les expériences ont donné les résultats suivants :

L'huile de spermaceti première qualité est impure en.	36 heures.	
— de spermaceti impure.	36 à 38	—
— d'olive lampante.	24 à 30	—
— de colza épurée.	12	—
— de colza pelé.	24	—
— de coco.	4	—
— de pavots.	5	—
— de graisse.	24	—
— de pieds de bœufs.	30	—

Le moment de l'acidification se remarque sur l'éprouvette par une diminution sensible de frottement. Pour l'huile de coco, qui s'acidifie facilement à l'air, le frottement a diminué de 7 pour 100, pour celle de colza de 2,90 pour 100; pour les autres huiles, cette diminution est imperceptible, et d'autant moins marquée que l'huile est moins acidifiable.

En traçant les courbes que fournit le tableau de la page 485, et prenant pour ordonnées les frottements et les temps pour abscisses, on remarque qu'au moment de l'acidification il y a une dépression d'autant plus marquée, que cette acidification est plus prompte.

On peut conclure que l'huile présentant le frottement le plus constant est l'huile d'olive lampante; que celles de colza et de coco donnent de grandes variations, surtout au bout du troisième jour. Ces dernières huiles étant très-acidifiables, ne doivent donc pas être employées pour le graissage des pièces que l'on ne peut visiter souvent et nettoyer du cambouis qui se forme.

L'huile animale de graisse serait préférable à l'huile de pieds de bœufs, en ce qu'elle s'acidifie moins vite; mais celle dont l'acidification est la plus lente est l'huile de spermaceti.

Le rapport entre les densités des huiles et le frottement n'est pas constant, et on ne peut pas se servir d'un aréomètre pour en déduire d'une manière directe le frottement d'une huile. Cet instrument peut indiquer la nature d'une huile, mais non sa qualité.

2° *Relations entre le frottement et la température.* Le frottement varie beaucoup avec les températures :

	Spermaceti.	Pieds de bœufs.
Température à 25°	19	40
Température à 30°	16	38
Température à 50°	13	»
Température à 78°	10	25
Température à 100°	8	18
Température à 340°	4	7

Cette extrême diminution de frottement dénote une grande fluidité dans ces huiles à des températures élevées; aussi pour les coussinets qui chauffent, ne faut-il pas employer de l'huile très-fluide. La chaleur rend ces huiles d'une fluidité telle, qu'elles ne lubréfient plus. Il convient d'employer, dans ce cas, une huile de graisse ou un mélange d'huile et de saindoux.

3° *Essais dynamométriques.* Pour coordonner les essais faits à l'éprouvette avec la pratique, M. Dollfus a fait, au dynamomètre, des essais sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs genres de machines. D'abord sur un metier à filer automatique de 612 broches, marchant en trame 36/38 ; aiguillée 1m,57 ; 6,000 tours de broches par minute. Le graissage à l'huile de spermaceti a donné, sur celui à l'huile de colza pelé, de Strasbourg, une diminution de travail absorbé de 26 pour 100. Avec des machines à retordre de 120 broches, marchant à 3,400 tours, le graissage à l'huile de spermaceti a donné, sur celui à l'huile de colza, une diminution de 25 pour 100 dans le frottement, et le graissage à l'huile de pieds de bœufs une diminution sur ce dernier de 9.9 pour 100. Sur un arbre de transmission de 50 millimètres de diamètre, 32m.50 de longueur, reposant sur 14 supports et marchant à 188 tours, le graissage avec l'huile de spermaceti a donné, sur celui à l'huile de colza pelé, une diminution dans le frottement de 47 50 pour 100.

4° *Essais sur un établissement.* Des essais faits à l'indicateur de Watt, sur les machines de l'ancienne et de la nouvelle filature de MM. Dollfus-Mieg et compagnie, ont donné les résultats suivants :

A l'ancienne filature, sur une machine à vapeur système J.-J. Meyer, à deux cylindres accouplés, le graissage à l'huile de spermaceti pour les machines, et de colza pour la transmission, comparé au graissage à l'huile de colza, a donné lieu à une diminution du travail moteur de 11 pour 100, et de la consommation de la houille de 19 pour 100. Dans un autre essai à l'huile de spermaceti pure, après un mois de graissage, on a obtenu une économie de houille de 23.70 pour 100.

A la nouvelle filature, où la machine à vapeur est à deux cylindres avec aires de section dans le rapport de 1 : 4.30, on a obtenu les résultats suivants, que nous résumons dans un tableau.

GRAISSAGE.	PRESSION dans les chaudières en chevaux	VIDE en millim. de mercure.	TEMPÉRATURE des salles.	TRAVAIL moteur en chevaux.	HOUILLE brûlée en kilogram.
Huile de colza pelé.	5 1/4	»	22° C.	141.00	2188
	»	»	18	133.35	2000
	»	»	20	134.50	2134
Huile de coco.	4.5	608	22	137.90	2134
	»	»	20	134.20	2160
Huile d'olive lampante, bonne qualité.	»	»	»	132.00	2063
	»	»	»	129.00	1960
Huile de colza pelé (1).	»	»	20	169.00	2773
Huile de spermaceti.	4.5	»	20	140.00	1937

(1) Après avoir monté quelques mois plus tard plusieurs nouvelles machines.

La transmission de cette même filature, graissée à l'huile de colza pelé, après un graissage de quatre heures et demie, a absorbé 48 chevaux ; à l'huile de spermaceti, 40 chevaux. En admettant comme force absorbée pour le mouvement de la machine moteur 1/10e de la force totale, ou 13 chevaux, et pour la résistance de 19 roues d'angle 10 chevaux, on trouve, pour le travail absorbé par le frottement des coussinets, dans le premier cas, 25 chevaux, et dans le deuxième, 17, c'est à-dire une différence de 8 ou 32 pour 100.

Dans le métier automatique et dans les machines à retordre, graissés au spermaceti et à l'huile de colza pelé, les indications de l'éprouvette indiquent, suivant le tableau de la p. 485, une diminution dans le frottement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

50 pour 100, tandis que les expériences dynamométriques ci-dessus ne donnent que 25 à 26 pour 100, mais cette différence s'explique en faisant remarquer que le travail résistant d'une machine ne se compose pas seulement des frottements, mais du travail absorbé par la roideur des cordes, des courroies, le frottement des engrenages et autres résistances passives que le graissage ne diminue pas, tandis, au contraire, que dans les expériences sur la transmission, où les frottements de coussinets forment la force résistante, le graissage à l'huile de spermaceti n'a produit sur celui au colza qu'une différence de frottement de 47,50 pour 100 au lieu de 50 qu'indique l'éprouvette; les 2,50 pour 100 de différence font environ une force de 0.022 cheval, que l'on peut supposer absorbée par la courroie de transmission On peut donc, dans le cas de transmission en parfait état et graissée fraîchement, admettre très-approximativement les résultats de l'éprouvette. Cette même transmission, soumise à des essais d'h ure en heure après un grai sage au spermaceti, a donné les résultats suivants :

	Cheval.
Graissée fraîchement.	0.34
Après une heure de marche. . .	0.36
Après deux heures de marche. .	0.39
Après trois heures de marche. .	0.48
Après quatre heures de marche. .	0.49
Après cinq heures de marche. . .	0.50
Après six heures de marche. . .	0.51
Graissée de nouveau fraîchement.	0.33

En six heures, le frottement augmente de 0.17 cheval, ou 50 pour 100 du frottement initial. Un graissage tous les six heures donnerait une moyenne de frottement de 0,43, ou une augmentation de 26.5 pour 100 sur le frottement initial. Un graissage tous les trois heures, une augmentation de 14 5 pour 100; un graissage de quatre heures et demi, une augmentation de 23,5 pour 100: et faites sur l'huile de colza, ces mêmes expériences donnent en trois heures une augmentation de 4,90 pour 100, en sept heures de 25,5 pour 100, augmentation plus faible que celle pour le spermaceti.

En se basant sur ces résultats, on en conclut que, dans le cas où l'on se sert d'une huile liquide, il faut graisser d'une manière continue, ce qui rend l'emploi des graisseurs presque indispensable; que pour des huiles plus visqueuses, comme celle d'olive, de graines, un graissage tous les quatre heures suffit pour entretenir les coussinets dans un état parfait de lubrification.

Les graisseurs peuvent se partager en deux espèces. La première est basée sur l'emploi du siphon ou des robinets, qui graissent d'une manière continue, soit que l'arbre marche ou qu'il reste en repos. Le graissage s'opère alors en pure perte, et la dépense en huile, dans le cas ordinaire, se trouve doublée.

Les mèches sont des graisseurs de la première espèce; elles ont, comme les autres, l'inconvénient de graisser pendant les heures de chômage, ainsi que pendant la marche; de plus c'est un graissage d'une surveillance difficile et très-irrégulier.

Les robinets, dont on peut modifier l'ouverture, se prêtent à différentes qualités d'huile, mais ils ont, comme les mèches, le défaut de graisser d une manière continue. On pourrait les fermer aux heures du repos, mais cette manœuvre devient impossible lorsqu'ils sont en grand nombre. Ils offrent cependant, dans quelques cas spéciaux, l'avantage de la simplicité et de la commodité de leur application.

La deuxième espèce de graisseur est celle où le graissage dépend du mouvement de l'arbre, tels sont les graisseurs à chapelet et les robinets à capacité variable. Les chapelets sont toujours d'une surveillance difficile, et l'expérience y a fait renoncer complétement. Un mode de graissage analogue, mais bien préférable, est celui de M. Decoster. Il lubrifie l'arbre au moyen de disques tournants dans l'huile; la même huile sert constamment au graissage du collet. D'après les expériences de M. Dollfus, l'huile s'épaissit promptement, et produit un frottement qui augmente d'une manière rapide D'ailleurs l'application des paliers graisseurs est difficile à des supports déjà existants.

M. Dollfus propose en conséquence le graisseur de Nielson, qui fonctionne depuis plus d'une année dans l'établissement de MM. Dollfus-Mieg et compagnie, sans que jamais il ait exigé les moindres soins, comme étant celui qui réunit le mieux les conditions d'un bon graissage.

Dans ce graisseur, représenté dans les fig. 19 et 20, pl. 188, l'huile que l'on verse par l'ouverture *a* dans le réservoir A, descend par le canal *b'* dans la capacité *c*, dont on peut faire varier la grandeur au moyen de la vis C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La clef de robinet B, faisant alors une demi-révolution, la capacité *c* se trouve en communication avec le canal *b*, la goutte tombe en D, et par le tube *d*, descend sur le coussinet E, percé d'une ouverture *e*. Ainsi à chaque tour du robinet B, le vase A déverse sur l'arbre une goutte d'huile, dont on peut faire varier le volume à volonté.

Le mouvement est donné au robinet par l'arbre F, sur lequel repose, par son poids, un disque en bois G, dont l'axe est porté sur un support H articulé en *h*. L'axe du disque G porte une vis sans fin K, engrenant avec une roue L, portant une spirale *l*, qui donne le mouvement à la roue M, portée par la clef du robinet.

L'arbre F ayant 50 millimètres de diamètre, et faisant 144 tours par minute, il faut 6,075 tours d'arbre pour un tour de robinet, c'est-à-dire que par douze heures de travail il tombe sur l'arbre 17.06 gouttes d'huile.

En employant de l'huile de spermaceti, on peut réduire la goutte au poids de 0gr.,12; dix-sept gouttes pèsent 2gr.,04. Un homme emploie pour bien graisser cent soixante supports des mêmes dimensions, 5 kilogrammes d'huile par jour, tandis que les graisseurs ne consomment que 326 grammes, ce qui fait une économie de 4kil.,67 par jour, ou 1,401 kilogrammes pour trois cents jours. Le prix de l'huile de spermaceti, à 300 fr. les 100 kilogrammes, donne une économie en argent de 4,203 fr.; ces graisseurs reviennent à 11 fr. 25 c., et pour 160 c'est une dépense de 1.800 fr. seulement.

Deux de ces graisseurs placés dans des conditions identiques, l'un contenant de l'huile de spermaceti, l'autre de l'huile de colza, et réglés de manière à dépenser juste assez d'huile pour que le coussinet ne chauffe pas, ont donné des dépenses dans le rapport de

52 pour l'huile de spermaceti, à
67 pour l'huile de colza,

ou une différence en plus pour l'huile de colza de 29 pour 100.

Les huiles troubles recueillies au-dessous de ces coussinets, étaient d'un vert foncé; leurs poids étaient dans le rapport de

27 pour l'huile de spermaceti, à
31 pour l'huile de colza.

5° *Emploi économique des huiles.* En étudiant attentivement le résultat des expériences, M. Dollfus est amené à conclure que le choix de l'huile le plus convenable pour un établissement dépend essentiellement de la nature de celui-ci.

Pour une filature, la première chose à considérer dans une huile, c'est qu'elle soit de bonne qualité, qu'elle ne cambouisse pas facilement, et que les machines soient toujours dans un bon état de graissage. Plusieurs huiles remplissent ces conditions; il y en a à différents prix, et parmi celles-ci on doit employer celle dont l'usage est économique. De l'huile à 300 fr. peut produire une économie sur l'emploi de l'huile à 140 fr.

Pour un tissage où l'emploi d'une sorte d'huile ne produit pas d'économie de force motrice, comparativement à l'emploi d'une autre sorte, on doit faire usage de l'huile la moins chère, pourvu qu'elle soit de bonne qualité.

On peut admettre que dans une filature placée dans des conditions ordinaires de graissage, la consommation d'huile par 1.000 broches est constante et d'environ 833 grammes par jour. D'après des vérifications faites dans plusieurs établissements en Angleterre, où l'on emploie l'huile de spermaceti de première qualité, M. Dollfus a reconnu que la consommation pour 25,000 broches était de 121 kilogrammes d'huile et 3 kilogrammes de saindoux. On donne à un fileur, pour graisser deux métiers de 872 broches, 1kil.,12 d'huile et 25 grammes de saindoux. La force motrice pour ces 25 000 broches filant des nos 27 à 30 anglais sur métiers selfacting, est de 134 chevaux. La machine à vapeur est à deux cylindres accouplés, et consomme 4.000 kilogrammes de houille par jour, ou 2kil.,50 par cheval et par heure. Dans ces établissements, la consommation d'huile est de 482 grammes par 1.000 broches et par jour, c'est-à-dire de 58 pour 100 de la consommation de la majeure partie des établissements de notre contrée.

Chaudière à vapeur perfectionnée.

Par M. H. Wright, de Birmingham.

Cette chaudière, qui a été inventée par M. W.-B. Johnson, de Manchester, a fonctionné pendant plus d'une année dans les usines de M. Wright, près Birmingham, et paraît posséder divers avantages pratiques relativement à sa capacité de travail et à l'économie. Cet appareil est du genre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux dits tubulaires, et présente, dans sa disposition, un perfectionnement destiné à résoudre quelques objections qu'on a élevées contre les chaudières tubulaires, et de plus à procurer une économie, tant dans le travail que dans la construction.

Cette chaudière est du genre de celles dites conjuguées ou doubles, c'est-à-dire que l'ensemble de l'appareil se compose de deux chaudières accolées l'une à l'autre, ainsi qu'on peut le voir dans les fig. 9, 10 et 11, pl. 189, qui la représentent, la première en coupe verticale et transversale; la seconde en coupe aussi verticale, mais sur la longueur; la troisième étant une section horizontale.

Chacune des chaudières simples se compose d'un foyer intérieur A et d'un système de tubes D,D, le tout renfermé à l'intérieur de l'enveloppe, seulement les deux foyers et les deux systèmes de tubes sont placés d'une manière inverse dans chaque chaudière simple, les grilles ou les foyers sur les côtés opposés, les tubes sur les côtés adjacents. Les produits de la combustion dans chacun de ces foyers A,A, après avoir franchi leurs ponts respectifs B,B, se réunissent, se mélangent et se confondent dans une chambre C,C, disposée à la partie postérieure de la chaudière, et lorsque les foyers sont alimentés alternativement avec la quantité convenable de combustible, la combustion est assez complète pour supprimer toute apparence de fumée s'échappant par la cheminée.

Le mouvement imprimé aux produits brûlants de la combustion à mesure qu'ils arrivent des foyers, et qui détermine leur mélange complet, les entraîne aussi dans chacun des systèmes de tubes qui constituent la surface de chauffe de la chaudière. Au sortir de ces tubes, ces produits sont recueillis dans une boîte à fumée E, d'où un carneau les jette dans la cheminée. Cette boîte à fumée est pourvue d'un registre G, destiné à régler le tirage dans les tubes.

Parfois l'inventeur a placé deux foyers et deux systèmes de tubes en retour dans une seule et même enveloppe, mais deux enveloppes accolées l'une à l'autre, comme le représentent les figures, constituent un système de chaudière à la fois simple et résistant qui paraît préférable, car il est évident que si les deux foyers et les deux séries de tubes contenus dans ces deux enveloppes sont réunis sous une seule, celle-ci doit avoir des dimensions beaucoup plus considérables, et l'on sait qu'avec ces grandes dimensions une chaudière devient impropre à produire de la vapeur à haute pression. L'expérience a d'ailleurs confirmé ce raisonnement; on a, en effet, établi un grand nombre de chaudières d'après le modèle double, et le résultat a été éminemment en faveur de ce modèle et de son système de tubage.

La fig. 12 présente en plan une autre disposition dans les deux foyers A,A; ceux-ci, en effet, sont placés à l'intérieur de la chaudière, entièrement entourés d'eau, de forme cylindrique dans leur section transverse, et placés à l'opposé l'un de l'autre sur une même ligne longitudinale. On les alimente en combustible par les deux extrémités de la chaudière, tandis que dans le premier système l'alimentation se fait, pour les deux foyers, par la face antérieure de l'appareil. Les produits de la combustion de chacun de ces foyers, après avoir passé sur des ponts intermédiaires B,B, se mélangent dans une chambre centrale, et lorsque les foyers sont chargés convenablement de combustible et alimentés alternativement, la combustion de la fumée est, pratiquement parlant, complète. Avec des chaudières d'une force de 30 chevaux et au-dessus, la quantité de fumée produite n'est pas plus considérable que celle qu'on observe au sommet d'une cheminée domestique. Les produits de la combustion, après s'être mélangés dans la chambre, sont charriés au travers de deux séries de tubes D,D, opposés bout à bout dans leurs boîtes à fumée respectives E,E, et de là dans un carneau qui conduit à la cheminée. Chaque boîte à fumée est pourvue d'un registre G, au moyen duquel on peut régler chacun des systèmes de tubes relativement à la quantité de chaleur qu'ils reçoivent de la chambre.

Deux chaudières de ce modèle sont actuellement en activité dans l'établissement de construction de MM. Whitworth, à Manchester, où elles fonctionnent d'une manière satisfaisante; et plusieurs autres, dont la force varie de 20 à 80 chevaux, ont travaillé avec succès depuis leur installation.

Les chaudières à vapeur fixes avec surfaces de chauffe tubulaire possèdent de nombreux avantages que l'expérience a mieux démontré que n'aurait pu le faire de simples considérations théoriques; mais d'un autre côté, leur adoption a révélé des difficultés qu'on n'avait pas prévues.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les avantages que présentent les chaudières tubulaires se résument en ceci : 1° économie du combustible, dont la dépense est de 25 à 30 pour 100 moindre pour une même quantité de travail qu'avec chaudières à deux carneaux ; 2° installation et mise en train plus facile et avec moins de frais et de travail, puisqu'elles n'exigent pas qu'on les environne de carneaux ; 3° surveillance et réparations plus faciles et plus commodes, attendu qu'on n'est pas obligé de démolir des carneaux en briques avant de pouvoir les découvrir ; 4° détérioration nulle par l'emploi d'eaux impures, le sédiment tombant au fond de la chaudière, où il n'y a pas de chaleur transmise à travers les tôles. Par conséquent ce sédiment n'adhère pas sur l'enveloppe de la chaudière, mais reste libre et détaché, ce qui n'est pas le cas avec les chaudières entourées de carneaux en briques ; 5° surface de chauffe renouvelée à moins de frais et de travail que celle de tout autre genre de chaudière ; 6° enveloppe de la chaudière plus durable, puisqu'elle n'est attaquée ni par le feu ni par la maçonnerie, ainsi qu'on l'observe chez les chaudières entourées de carneaux en briques ; 7° résistance plus grande à une forte pression que les autres chaudières, et même force avec un corps de chaudière d'un plus petit diamètre ; 8° espace nécessaire à leur installation moindre que pour les autres chaudières, et transport plus facile d'un lieu dans un autre ; 9° temps moindre pour fournir une même quantité de travail, par exemple, on y fait naître la vapeur en un quart environ du temps nécessaire pour les autres espèces de chaudières, et on dépense également moins de travail et de temps pour arrêter ou modérer la production de cette vapeur.

D'un autre côté, quelques difficultés se sont élevées dans l'emploi de ce mode et l'établissement de la surface de chauffe de ces chaudières à vapeur, difficultés, toutefois, qu'on peut raisonnablement espérer de surmonter. Voici l'énoncé de quelques-unes d'entre elles.

1° On a trouvé qu'il était difficile d'attacher et d'arrêter les tubes sur les plaques à tubes. Cette difficulté paraît toutefois provenir, dans beaucoup de circonstances, soit de matériaux défectueux, soit d'une main-d'œuvre imparfaite ; quoiqu'il en soit, c'est un fait qu'avec tout le soin possible apporté dans le choix de la matière et dans la mise en œuvre, les tubes donnent parfois lieu à des fuites, et deviennent lâches dans leur assemblage sur les plaques avant d'être usés dans les autres parties. Le remède le plus efficace à cet état de choses, paraît être de donner à la portion du tube, insérée et fixée dans la plaque, une bien plus grande épaisseur qu'au reste du corps du tube, de façon que ses extrémités peuvent conserver ce degré de force de dilatation absolument nécessaire pour former un assemblage solide entre les tubes et les plaques.

2° On a observé, dans des cas nombreux, qu'il était extrêmement difficile de maintenir la surface intérieure des tubes bien nette, et sans qu'il s'y forme des dépôts de suie. Ce défaut provient souvent de ce que les tubes n'ont pas un diamètre proportionné à leur longueur, ou bien d'une combustion imparfaite des matières gazeuses ou des vapeurs qui s'élèvent du foyer, et qui produisent, dans cette circonstance, une fumée abondante. On prévient efficacement cette difficulté en donnant aux tubes des dimensions convenables, et en brûlant la fumée avant qu'elle y pénètre. Quelques chaudières établies suivant le système qui fait l'objet de cette note, sont pourvues de tubes qui n'ont que 56 millimètres de diamètre, et qui fonctionnent très-bien, en les nettoyant seulement tous les trois à quatre mois, après un travail continu.

3° Une autre difficulté, dans quelques-unes des dispositions de la surface de chauffe tubulaire, paraît consister à maintenir parfaitement nette la surface extérieure de ces tubes. Cette difficulté n'existe pas quand on place, comme on le voit dans la fig. 9, ces tubes en rangs, verticalement au-dessus les uns des autres, et laissant un espace vertical libre entre eux, depuis le rang supérieur jusqu'à celui inférieur.

Lorsque les tubes sont disposés en quinconce ou en rang sur une ligne diagonale, disposition dans laquelle un tube d'un rang se trouve exactement placé sous l'intervalle de ceux du rang supérieur, alors on éprouve un inconvénient sérieux, surtout avec des eaux qui renferment des matières propres à former aisément des dépôts ; les incrustations d'un rang de tubes tombent sur les tubes au-dessous, et c'est de cette manière que les espaces d'eau entre les tubes peuvent être obstruées, et les tubes rendus inertes comme surface de chauffe.

Une surface de chauffe tubulaire a cet avantage dans les chaudières à va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peur, que la chaleur n'est mise en contact avec aucune autre surface que celles qui sont entourées par l'eau qu'on veut convertir en vapeur. La chaleur y est, en outre, également divisée en un nombre considérable de petits courants ou filets. Chaque courant ou filet de chaleur est étalé sur une surface d'une étendue infiniment supérieure, relativement à sa quantité, qu'on ne pourrait l'obtenir par tout autre mode; enfin on peut obtenir une surface de chauffe d'une très-grande étendue sans forcer la chaleur à parcourir, à partir du point où elle se produit, une distance qui serait décidément désavantageuse. Tout le monde conçoit combien il est à désirer que la chaleur n'agisse qu'en contact avec l'eau qu'on veut convertir en vapeur, et dans aucun autre mode de construction on n'obtient aussi complétement ce but que par la structure tubulaire.

La chaleur se trouvant partagée en un certain nombre de petits courants, suivant le nombre des tubes, son transport à l'eau, dont chacun de ces courants est entouré, est ainsi très-facile, et la chaleur est pour ainsi dire tamisée dans l'eau en passant au travers la paroi de ces tubes.

En comparant un tube de 75 millimètres de diamètre intérieur avec un carneau intérieur de 60 centimètres de diamètre intérieur, on remarque que les capacités du tube et du carneau, pour les produits brûlants de la combustion, sont proportionnelles à leur aire de section, et doivent être dans le rapport de 44 à 2826, c'est-à-dire qu'un carneau de 30 centimètres livrera passage à environ soixante-quatre fois plus de produits gazeux chargés de chaleur qu'un tube de 75 millimètres. Mais les circonférences, ou mieux les surfaces du tube et du carneau, sont respectivement 235.5 et 1884, ce qui veut dire que la surface interne du carneau n'est que huit fois plus considérable que celle du tube. Par conséquent la surface de chauffe tubulaire a, dans cet exemple, une capacité d'absorption de la chaleur, qui est huit fois plus considérable que celle de la surface de chauffe à carneau, en supposant que toutes deux reçoivent une quantité de chaleur proportionnelle à leur aire respective de section.

On peut placer une surface de chauffe tubulaire à une distance bien moindre du foyer que tout autre, avantage qui n'est pas sans importance quand on considère combien une surface, ainsi placée, peut être maintenue plus nette et plus propre par sa proximité du foyer.

Un principe important, qu'il convient d'appliquer à tous les genres de surfaces de chauffe, paraît avoir été négligé dans les premières chaudières tubulaires qu'on a construites; ce principe, c'est que les produits du foyer qui charrient la chaleur doivent passer avec lenteur sur la surface de chauffe, et de plus que ces produits doivent s'écouler bien uniformément sur cette surface.

Supposons une chaudière à vapeur de 10 mètres carrés de surface de chauffe établie sur le principe tubulaire, si on se servait de longs tubes, on obtiendrait une surface de cette étendue en prenant huit tubes de 5^{m},30 de longueur et 75 millimètres de diamètre, tandis qu'avec des tubes courts, il faudrait employer seize tubes de 2^{m},65 de longueur, et ayant même diamètre.

Les produits de la combustion saturés de la chaleur qu'il s'agit de charrier, en passant sur la surface de chauffe formée par les longs tubes, marcheront avec une vitesse double de celles avec laquelle ils passeront sur la surface de chauffe constituée par les tubes courts, ou, en d'autres termes, ces produits, en parcourant les longs tubes dans la même période de temps que les tubes courts, marcheront, par conséquent, avec une vitesse double.

Le passage lent des gaz sur la surface de chauffe paraît avoir encore plus d'importance, quand on considère que le fluide calorique, pour pouvoir être transféré des gaz à la surface de chauffe, doit se mouvoir dans une direction à angle droit avec celle du courant. Ces gaz, en s'écoulant avec rapidité, doivent donc avoir nécessairement une tendance à entraîner la chaleur dans leur marche, et probablement qu'il doit être possible de faire circuler des gaz contenant une quantité considérable de chaleur, avec assez de rapidité, sur une surface, pour qu'il n'y ait pas la moindre quantité de cette chaleur qui soit absorbée et transmise.

Une autre difficulté considérable qu'on a éprouvée dans un grand nombre de chaudières à vapeur à surface de chauffe tubulaire, a consisté à distribuer bien uniformément la chaleur; or lorsqu'une partie de la surface de chauffe reçoit plus de chaleur qu'une autre, c'est que quelques-uns des tubes livrent passage à plus de produits gazeux de la combustion que d'autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est là une circonstance fâcheuse à laquelle il convient d'avoir égard, et cela parce que le travail de la chaudière à vapeur se trouve ainsi affaibli. En effet, une portion de la surface de chauffe n'entrant plus convenablement en action, il doit nécessairement y avoir réduction dans la quantité du travail évaporatoire de la chaudière.

La manière la plus efficace de combattre cette difficulté consiste à installer les foyers relativement aux tubes, et le tirage des tubes par rapport à la cheminée, de manière à ce que tous ces tubes soient également bien disposés pour recevoir et charrier les gaz qui proviennent du foyer.

Dans les chaudières qui ont été décrites précédemment, aussi bien que celles en activité dans l'établissement de l'auteur, on n'a pas remarqué d'accident, soit dans le système des tubes, soit dans toute autre partie, et ces tubes ne s'obstruent jamais. La suie étant presque complétement brûlée, son dépôt n'a pas lieu dans ces tubes, et depuis la première mise en train des appareils, il n'a pas été nécessaire de les nettoyer. Ces tubes sont en fer forgé, de $50^{mm},8$ de diamètre et $2^{m},65$ de longueur. Le combustible qu'on emploie est la sciure de bois et des copeaux de charpentier, avec une faible proportion de menu de houille. La chaudière fournit bien également de la vapeur à 3,5 atmosphères de pression. Ce mode de construction des chaudières, et la combinaison de ces appareils ainsi conjugés, est très-avantageux sous le rapport de l'économie du combustible, en ce qu'ils permettent d'employer une quantité tout à fait inférieure de combustible. En outre, la fumée y est brûlée si complétement, qu'à peine en aperçoit-on des traces, excepté pendant le temps très-court qu'on emploie à allumer les feux ou à ranimer un feu faible et languissant.

Chaudière à vapeur double.

Par M. J.-H. Robinson.

Les chaudières à vapeur à haute pression doivent, pour présenter toute la sécurité désirable, être d'un faible diamètre. Si l'on s'était mieux attaché à ce principe dans les premiers temps, on aurait eu à déplorer beaucoup moins de ces accidents graves, qui ont un moment fait reculer devant l'application plus étendue de la vapeur à haute pression. Mais le système de la haute pression est devenu une nécessité avec le temps, et peu à peu on a cherché, dans les centres industriels et manufacturiers, à supprimer les vastes chaudières qui ne produisent que de la vapeur à basse pression. On a donc commencé à faire usage de la haute pression comme d'un agent excellent, mais sans savoir encore maîtriser comme il convient, sa fougue, jusqu'au moment où l'argument le plus convaincant qu'on puisse imaginer, je veux dire les explosions, sont venues démontrer qu'à un agent plus puissant il fallait adapter aussi un appareil d'une force correspondante et supérieure. Ces idées sont aujourd'hui devenues vulgaires, et avec nos machines travaillant à haute pression, et les étroites limites où l'on renferme l'évaporation, on a, pendant quelque temps, recherché la forme de générateur qui réunit en elle-même la plus grande aire de surface chauffante réellement utile, aux dimensions réduites dans les diamètres que l'expérience seule avait enseignées comme étant celles qui offrent une entière sécurité.

C'est une disposition de ce genre, inventée par M. J.-H. Robinson, que nous allons décrire.

Dans le système de M. Robinson, la chaudière, ou générateur de vapeur, est double, et se compose d'un couple de chambres cylindriques disposées côte à côte et parallèlement l'un à l'autre, à une petite distance entre elles. Le foyer est placé entre elles et en partie sous ces chambres, et les courants de flammes et des produits gazeux de la combustion, après avoir passé entre les chaudières et le long de leurs parois adjacentes, font retour par un gros tube placé au centre de chaque chaudière. Aux extrémités antérieures, ces tubes, au centre, s'ouvrent sur le côté dans le carneau latéral qui parcourt toute la longueur des chaudières et se rend dans la cheminée. Quand on emploie plus d'un tube intérieur ou un certain nombre d'entre eux, il convient de former une chambre à combustion à chacune des extrémités des chaudières. Les gros tubes intérieurs de ces chaudières peuvent courir dans toute leur longueur ou seulement dans une partie, et ils se relient aux carneaux extérieurs par des passages latéraux. Les chaudières communiquent, dans leurs parties inférieures, par des tuyaux passant, soit par le carneau, soit autrement, suivant qu'on le juge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convenable, afin de maintenir le même niveau d'eau dans chacune d'elles. Les parties supérieures communiquent aussi entre elles par des tuyaux de vapeur, afin qu'il y ait aussi même pression dans les deux chambres ou chaudières.

La fig. 23, pl. 188, est une élévation vue par devant ou par la tete de ces chaudières dans leur fourneau.

La fig. 24, une section transversale prise par la fig. *a*,*b*, fig. 25.

La fig. 25, une section horizontale prise par la ligne *c*,*d*, fig. 24.

A,A, deux chaudières ou chambres cylindriques disposees dans une maçonnerie en briques B,B, et présentant chacune un gros tube intérieur et cylindrique C,C, fermé à ses extrémités par des tampons. Ces tubes C,C débouchent à l'extrémité postérieure des chaudières dans le carneau central D, qui est formé par la maçonnerie en briques, par des ouvertures E,E, situées non loin de leur extrémité, ils courent longitudinalement au centre des chaudières, et communiquent par deux autres ouvertures latérales F,F à leurs extrémités antérieures, avec deux carneaux G,G circonscrits par la maçonnerie extérieure. Ces carneaux G,G marchent le long de la paroi extérieure des chaudières, et se rencontrent à l'extrémité postérieure avant d'entrer dans le passage H qui conduit à la cheminée.

Le foyer I est plus large que d'habitude, il s'étend latéralement sous les deux chaudières, et par conséquent est logé dans l'espace laissé entre chacune d'elles. L'autel J affecte la courbure des parois des deux chaudières. Un tuyau courbe et horizontal K, situé à la partie postérieure des chaudières, sert à établir le même niveau dans chacune d'elles, et on y maintient également une même pression de vapeur ou une communication pour qu'il y ait égalité de travail dans ces deux chambres, en les mettant en rapport entre elles au moyen du tuyau de vapeur L, qui leur est commun.

La flamme et les produits brûlants de la combustion passent directement du foyer dans le carneau central, ou espace que laissent entre elles les deux chaudières; arrivés à l'extrémité postérieure, qui est close par la maçonnerie M, le courant diverge à droite et à gauche dans les passages latéraux E,E, pour revenir par les gros tubes de retour C,C, qui sont placés au centre de chaque chaudière. Après avoir parcouru ces tubes dans toute leur longueur, ils s'écoulent dans les passages latéraux F,F, qui les conduisent dans les carneaux latéraux de foyer G,G, par lesquels ils reviennent à la partie postérieure des chaudières, où les deux courants se réunissent enfin pour pénétrer par le rampant H dans la cheminée.

Les avantages que procure cette disposition de chaudière sont d'abord un accroissement dans la résistance pour une épaisseur donnée de tôle, en raison du petit diamètre qu'on peut donner ainsi à chacune des chambres; en second lieu, une grande surface de chauffe ou de surface exposée à l'action directe de la chaleur rayonnante du foyer, chaleur directe qui génère une plus grande quantité de vapeur. Le foyer a, d'ailleurs, des dimensions considérables, et est susceptible de contenir une très-grande masse de feu, lequel exigeant moins d'attention qu'un feu plus petit, assure une combustion plus parfaite et plus uniforme; le tirage n'a besoin que d'être faible, et par conséquent le courant d'air chaud se dépouille plus efficacement de sa chaleur au profit des chaudières que s'il se mouvait avec une grande vitesse pour s'engouffrer aussitôt dans la cheminée.

Un autre avantage que procure cette disposition de chaudière, c'est que par la parfaite circulation de la chaleur, la chaudière est graduellement chauffee dans toutes ses parties, que sa dilatation s'opère, en conséquence, uniformément dans tous les points, et enfin il est évident qu'avec les tubes intérieurs, ce modèle possède des avantages particuliers sur les chaudières multitubulaires des formes ordinaires.

Dispositions nouvelles pour faire fonctionner les machines à vapeur à détente.

Par M. R. Garrett.

Ces dispositions sont de deux sortes, les unes sont relatives à un mode propre à faciliter la mise en train des machines à vapeur qui marchent à détente et les autres à un mode perfectionné pour faire fonctionner le tiroir destiné à interrompre l'introduction de la vapeur dans le tiroir ordinaire dans une portion quelconque de la course du piston.

La fig. 13, pl. 189, est une vue en coupe où l'on a représenté ces deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnements combinés entre eux, mais qu'on peut employer indépendamment l'un de l'autre.

Pour faciliter la mise en train de la machine, la boîte à vapeur *a*,*a* est pourvue d'un tiroir *b* qui, au moment de la mise en train, doit être dans la position représentée dans la figure. *c* est la lumière ordinaire pour l'introduction intermittente de la vapeur dans la boîte de tiroir de la machine; *d*, une lumière par laquelle on peut admettre un écoulement continu de vapeur dans cette boîte au moment du départ de la machine afin de lui faire atteindre le degré requis de vitesse. Le tiroir *b* qui gouverne les lumières *c* et *d* peut être mis en rapport avec le régulateur de la machine ou bien manœuvré à la main; mais dans l'un ou l'autre cas, aussitôt que la machine a acquis une certaine vitesse, on ramène le tiroir à la position au pointillé dans la figure. La lumière *d*, qui laissait écouler la vapeur d'une manière continue, est fermée, et celle *c* reste ouverte comme auparavant. En cet état la machine marche avec détente. Si le tiroir *b* est en rapport avec le régulateur (moyen qu'on doit préférer pour faire fonctionner ce tiroir) en l'ajustant pour qu'il se relève à mesure que la vitesse de la machine augmente, après la clôture de la lumière *d*, alors la portion de tiroir *b**, qui avance au delà de la lumière *c*, viendra clore cette lumière et agira comme une soupape de gorge pour fermer l'accès à la vapeur.

Voici maintenant la manière de faire fonctionner le tiroir qu'on peut organiser pour interrompre la vapeur en tel point qu'on le désire de la course du piston et par conséquent faire marcher avec détente la machine.

Le tiroir de détente *e* commande la lumière *c*; ce tiroir est pourvu sur sa face postérieure de cornes *e** *e** qu'embrassent des saillies semblables *f**.*f** sur le tiroir ordinaire *f*,*f* de la machine. Dans le mouvement de ce tiroir *f* qui s'opère comme d'habitude à l'aide d'un excentrique, ces cornes *f**.*f** sont alternativement mises en contact avec celles *e**,*e** du tiroir *e* de détente, et ainsi ce tiroir de détente est mis en jeu par une sorte de mouvement d'excentrique qui lui fait ouvrir et fermer la lumière *c* chaque fois que les cornes *f** sont mises en contact avec lui. A l'aide de cette disposition on voit que le tiroir de détente *e* reste immobile pendant un temps considérable de la course du tiroir *f* qui lui imprime le mouvement. C'est ce dont il est facile de se rendre compte à l'inspection de la figure où l'on a indiqué au pointillé les deux positions extrêmes du tiroir de détente *e* et du tiroir ordinaire *f*. Il en résulte que le tiroir de détente n'est exposé qu'à bien peu de frottement et par suite d'usure comparativement à ceux disposés à la manière ordinaire.

Les tiroirs *b* et *e* peuvent être pourvus de guides de retenue ainsi qu'on le pratique assez généralement pour les tiroirs ordinaires des machines à vapeur.

Dans le cas où l'on désire régler l'action du tiroir de détente afin de faire varier l'étendue de celle-ci dans le cylindre, le tiroir *f* est pourvu d'excentriques ainsi que le représente la figure 14, excentriques qu'on peut ajuster et qui font manœuvrer le tiroir de détente. Ces excentriques indiqués en *g*,*g* dans la figure sont montés sur une tige *h* filetée à droite et à gauche. Cette tige a ses points d'appui dans les cornes *f**,*f** du tiroir *f* et s'élève au-dessus de la boîte de tiroir qu'elle traverse dans une boîte à étoupes destinée à la recevoir. L'extrémité de cette tige est carrée pour recevoir une clef qui sert quand on la tourne à faire avancer ou reculer les excentriques l'un vers l'autre sur les portions filetées de la tige et par conséquent à circonscrire ou étendre l'étendue du mouvement alternatif du tiroir de détente.

Nouvelles boîtes d'essieu pour les véhicules des chemins de fer.

Les deux conditions essentielles pour une bonne boîte d'essieu de véhicule de chemins de fer c'est, après s'être efforcé de donner une grande durée aux surfaces frottantes, de retenir sans en perdre la moindre portion la matière à lubréfier que lui fournit le réservoir à graisse et l'exclusion rigoureuse de la poussière. L'énorme économie qui résulte du contact constant de la matière grasse sur la surface frottante de la fusée est un fait démontré d'une manière surabondante par la consommation énorme de la graisse dans les boîtes ouvertes comparée à celle dans les boîtes de formes diverses dans lesquelles on s'est efforcé d'éviter toute espèce de coulage de cette matière. Des avantages qui ne sont pas moins frappants sont ceux qu'on obtient par la diminution de la résistance due au frottement et une moindre usure des parties, la conséquence de la parfaite exclusion de la poussière qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agit d'une manière si funeste sur les surfaces qui frottent. Dans une boîte ouverte et non garantie, la matière grasse simplement versée sur la fusée s'échappe promptement en n'en laissant qu'une faible portion pour adoucir les frottements, la poussière ne tarde pas à envahir la boîte où elle produit des effets tout différents. Mais avec une boîte close convenablement disposée, les conditions d'alimentation et de consommation sont essentiellement changées. La matière à lubréfier n'est livrée aux surfaces frottantes qu'en quantité suffisante pour fournir une couche mince grasse, constamment entretenue et employée réellement au service qu'elle doit remplir sans permettre qu'il en coule la moindre portion au dehors. Cette interposition d'une couche mince et fraîche de matière est tout ce qu'il faut pour opérer un graissage parfait, attendu qu'on peut élever des objections contre toutes les masses épaisses de matières qui ont une grande tendance à recueillir des particules menues de grès, de silex, etc., et si l'on prend en même temps d'autres précautions pour prévenir autant qu'il est possible la présence de la boue venant de l'extérieur on peut être assuré qu'on obtiendra une grande économie et le meilleur travail mécanique possible.

C'est pour atteindre ce grand résultat économique qu'il s'est formé récemment à Londres, sous le nom de *Patent axle-box company* (compagnie nationale pour les boîtes d'essieu) une grande société qui a pour but l'introduction d'un système de boîtes d'essieu, où le graissage s'exécute avec une grande précision et à l'abri de la poussière. Les dispositions recommandées par cette société sont le résultat de la combinaison de diverses inventions relatives à ce sujet, et dont la compagnie est aujourd'hui propriétaire.

Les figures et les descriptions qui suivent s'appliquent à trois modifications de boîtes de ce genre qui sont livrées par la compagnie.

La fig. 15, pl. 189, est une section sur la longueur d'une boîte d'essieu disposée sur la fusée d'un essieu de chemin de fer préparé pour le travail.

La fig. 16 est une vue de la face interne de cette boîte, où l'on voit le couvercle ou bouclier qui sert à la clore en élévation par devant, l'essieu étant vu en coupe.

La fig. 17, une élévation du bouclier vu séparément.

Le réservoir à la graisse, qui peut avoir une forme quelconque, mais convenable quant à sa configuration générale, est surmonté d'un couvercle à charnière et à ressort A pour l'introduction de la graisse; les lignes ponctuées B, B indiquent les conduits par lesquels cette matière descend entre les surfaces frottantes de la fusée et du coussinet. La portion inférieure de la boîte est bourrée avec de l'éponge ou autre matière élastique C, de façon que toute matière grasse liquide qui coule dans la partie basse de cette boîte est absorbée et distribuée de nouveau à l'essieu sous la forme de pellicule mince qui est celle qu'on a en vue. La boîte étant complétement close à son extrémité extérieure, la matière grasse ne peut pas s'échapper par ce point; à l'autre extrémité, qui est nécessairement ouverte pour le passage de l'essieu, elle est fermée presque hermétiquement par un bouclier vertical D. D. Ce bouclier, dont la disposition et la matière constituent un point important de la nouvelle boîte, est moulé en papier mâché, ou en pâte grossière à carton. Il est retenu en place, quant aux mouvements latéraux qu'il pourrait prendre par des retraites E, E venues de fonte dans le corps même de la boîte. Il en résulte que l'usure du coussinet d'essieu et par conséquent la descente de la boîte n'influent en rien sur les fonctions régulières de ce bouclier qui est inséré sur l'épaulement de l'essieu au delà de la portée et s'adapte exactement, mais librement, sur la surface convexe de cet essieu, le jeu vertical nécessaire ayant été réservé dans la retraite E supérieure comme le fait voir la fig. 15.

On pourrait fabriquer ce bouclier en diverses matières, mais on a préféré la pâte commune de papier mâché, tant à raison de l'économie que par sa légèreté, la facilité de s'adapter et son caractère de durée.

Sur ce bouclier, on a moulé un bourrelet qui entoure toute la portion circulaire de la fenêtre par laquelle passe l'essieu; ce qui lui procure ainsi une portée d'une plus grande étendue sur celui-ci. Il en résulte, ainsi que par les autres motifs allégués, qu'il y a fort peu d'usure entre l'essieu et le bouclier qui sont les seules pièces où il y ait un frottement appréciable; et que quand ces pièces sont ajustées avec soin, cette cloison qui retient les matières grasses se conserve en bon état pendant très-longtemps.

La fig. 18 est une section longitudinale d'une forme légèrement modifiée de ce genre de boîtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 19, une vue intérieure correspondante.

La fig. 20, une section transversale de la boîte.

Dans cet exemple, la graisse est fournie par un canal profond A, surmonté d'un couvercle à charnière, à ressort, dont la portion fixe de la charnière est vissée séparément sur le couvercle. De la partie supérieure de la boîte, la graisse descend par une série de passages verticaux B,B en laiton, dont les ouvertures sont remplies avec de l'éponge ou autre matière poreuse. On a aussi introduit un morceau d'éponge C dans une retraite à l'intérieur de la boîte. Cette éponge descend dans le canal D par lequel la graisse s'écoule à travers le coussinet. Par ce moyen, la distribution de cette graisse est réglée ou modérée, la matière poreuse interposée ainsi filtrant cette graisse et la purifiant avant qu'elle arrive sur les surfaces qu'elle doit lubrifier. Le coussinet a la forme d'une queue d'aronde dans la partie supérieure de la boîte, ainsi que le représente clairement la fig. 20, et il est introduit par le côté extérieur de cette boîte, sur laquelle est vissé le tampon distinct E, qui sert à fermer cette portion de la boîte.

Indépendamment des mesures de précaution pour filtrer la matière grasse, on a pris des mesures pour empêcher l'introduction des graviers et du gros sable en relevant les bords du canal D, au-dessus de la surface du fond de la boîte à graisse. On a aussi disposé de chaque côté dans la partie inférieure de cette boîte des poches latérales F,F pour recueillir la graisse qui peut s'écouler de l'essieu, et ces poches, ainsi que l'espace au-dessus d'elles, sont bourrées avec de l'éponge qui agit comme distributeur de la graisse qui descend.

L'huile qui échappe definitivement se rend dans le fond de la boîte, ainsi qu'on le voit fig. 18 où elle est retenue dans une cuvette que celle-ci forme sous la fusée, et d'où on peut l'extraire et la faire resservir de nouveau.

Le bouclier de garde qui s'oppose à ce que l'huile s'échappe à l'extremité interne de la boîte est en G,G. Il est retenu dans des retraites verticales comme dans le premier exemple, et on peut le fabriquer en pâte à carton ou en bois, son action étant exactement la même que celle décrite précedemment.

La fig 21 est une vue extérieure d'une autre forme de boîte différant légèrement de la dernière.

La fig. 22 est une section transversale.

Ici la graisse descend de la chambre supérieure par les deux canaux latéraux A A, de manière à venir humecter la surface de la fusée en dessous du coussinet B. Ce coussinet est aussi inséré à queue d'aronde dans la boîte et il est double, de façon que quand il est usé sur une face on le retourne sur l'autre, où il recommence son service.

La graisse qui pourrait s'échapper par la face de la boîte du côté de l'essieu est arrêtée par une rondelle ou un bouclier en métal C portant deux coulisses verticales pour pouvoir jouer sur deux boutons en queue d'aronde D que porte l'extremité de la boîte. Ce bouclier est enfilé sur l'essieu E comme dans les exemples précédents; il s'ajuste de même dans ses mouvements et s'oppose comme les autres à la filtration de la matière grasse.

Frein américain,

M. Robb est inventeur d'un frein pour les véhicules de chemin de fer qui a été appliqué avec quelque succès en Amérique. La construction de ce frein est basée sur le principe du frottement dit de seconde espèce, et on obtient la résistance voulue au mouvement, en appliquant un ou plusieurs galets entre la périphérie de la roue et le rail, de façon que l'action de la roue pour faire tourner les galets dans un sens est balancée en tout ou en partie par la tendance du galet à tourner dans un sens contraire en raison de son contact avec le rail.

La fig. 23, pl. 189, est une vue en élévation d'une roue de chemin de fer et d'une portion du châssis de la voiture ou du truck.

La fig. 24, une section verticale du châssis où l'on voit de coté la roue et le frein.

On a supprimé les détails qui relient la roue A,A avec le châssis B de la voiture ou du truck, afin qu'on puisse mieux apercevoir la structure et le jeu du frein.

Le mécanisme modérateur consiste en deux galets C,C tournant librement sur des axes D,D qui s'étendent en dessous sur toute la largeur du véhicule, et portent d'autres galets semblables à leur autre extrémité ou sous l'autre roue correspondante. Ces galets ont pour diamètre environ le tiers de celui de la roue A,A, et ils sont suspendus à l'extrémité de plaques en métal E,E,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui elles-mêmes sont arrêtées sur l'essieu. Ces plaques, près de leur extrémité, sont percées d'une fenêtre oblongue, afin que le coussinet de l'axe D des galets et ce galet lui-même puissent à volonté se rapprocher ou s'éloigner de la roue.

Les galets sont mis en jeu par les tringles F,F qui embrassent les axes D,D, tringles qui se croisent réciproquement au point G et qui sont suspendues à une bielle H percée d'une mortaise au travers de laquelle passe librement l'essieu du véhicule, et dont la tête est articulée sur l'extrémité d'un levier I fixé sur un arbre alternant J, que porte une chaisse boulonnée sous le châssis. Dans un point convenablement placé, cet arbre J est embrassé par un autre levier K, dont l'autre extrémité est articulée à une tringle L qui peut se rattacher aux tampons, cas dans lequel le frein est selfacting, ou bien être mise en rapport avec un des mécanismes employés ordinairement pour faire jouer le frein à la main.

Lorsqu'il s'agit de mettre en jeu l'appareil du frein, on opère en tirant la tringle L, et celle-ci, au moyen des leviers K et I qui basculent sur leur centre J, relève la bielle H, qui réagit sur les tringles F,F. L'action combinée de ces tringles et des plaques E,E rapproche les galets E,E de la roue A,A, et en même temps les fait appuyer sur le rail, A l'aide de ces moyens, plus est rapide la vitesse de rotation de la roue, plus est énergique la tendance qu'elle possède pour faire tourner les galets dans un sens, mais en même temps plus est puissant l'effet du rail sur lequel appuient ces galets pour les faire tourner en sens contraire; et c'est l'effet combiné de ces deux frottements en sens inverse qui amène promptement la roue à l'état de repos.

Les galets C,C sont enfilés librement sur les axes D,D, et on a adopté des dispositions simples pour compenser l'usure qui peut avoir lieu à l'œil de ces galets. Ces galets roulent sur des pièces de centre coniques et renversées M,M adaptées sur l'axe D, et peuvent être arrêtées à clavette de plus en plus près, à mesure que l'œil du galet s'use, cet œil étant d'ailleurs aussi tourné conique et correspondant à la conicité des pièces M.

Moyen pour produire un tirage dans les foyers des chaudières à vapeur de navigation chauffées avec l'anthracite.

Par M. J.-V. Merrick.

L'emploi de l'anthracite pour chauffer les chaudières des machines à vapeur servant à la navigation maritime présente, quand on se borne au tirage naturel pour activer la combustion, cet inconvénient que dans le temps doux et calme, ou par des vents favorables, mais peu forts, et enfin dans certaines circonstances où l'on aurait besoin d'une navigation rapide; ce tirage est insuffisant et l'alimentation en air des foyers incomplète, ce qui réduit ou limite la production de la vapeur. Ce qu'on appelle tirage naturel peut être attribué à deux causes: 1° la raréfaction due à la température des gaz dans la cheminée; 2° l'influence des vents pour fournir l'air à la combustion, ou leur effet sur les gaz contenus dans le corps de la cheminée. C'est ce dernier élément qui est surtout variable et qui a déterminé l'introduction des appareils à courant d'air forcé ou ventilateurs soufflants, dont on fait usage pendant les temps calmes.

Ces ventilateurs sont généralement placés dans les parties inférieures, dans les chambres de chauffage ou entre les chaudières et des tuyaux amenant l'air sous le plancher de ces chambres dans des buses qui conduisent sous chacune des portes du foyer. Ces buses sont pourvues de trappes qu'on forme quand on tisonne ou nettoie les grilles. Mais l'emploi des ventilateurs à courant d'air forcé est accompagné de sérieux inconvénients, parmi lesquels il faut surtout compter la force considérable qu'on dépense pour les mettre en jeu, la consommation du combustible qui est précieux à la mer, les frais de construction, etc. Indépendamment de cela, on est obligé d'établir les chaudières à un niveau plus élevé, afin que les buses ou les canaux puissent passer sous les planchers, ce qui, avec les chaudières à tubes en retour, est une circonstance fâcheuse. Ces objections qu'on peut élever à juste titre contre les ventilateurs soufflants ne sauraient être adressées aux inspirateurs qui produisent un effet semblable à celui du tirage naturel.

Les aspirateurs ne sont pas une chose nouvelle pour produire un tirage, et on les trouve décrits dans plusieurs ouvrages comme appliqués à activer la combustion dans des machines à vapeur fixes. Le capitaine Ericson s'en est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même servi comme d'un agent auxiliaire dans le bâtiment à vapeur à hélice, *le Massachusetts;* mais c'est, je crois, le seul exemple où ils aient été appliqués à des chaudières à vapeur de navigation.

On a jugé utile, il y a quelque temps, aux États-Unis, d'augmenter le pouvoir évaporatoire des chaudières du bâtiment à vapeur *le Keystone-State*, pouvoir qui, quoique suffisamment développé dans les temps ordinaires pour fournir la vapeur nécessaire, ne pouvait plus y parvenir au degré voulu dans les temps calmes. On renonça par les motifs ci-dessus indiqués à adapter un ventilateur à air forcé, et on ne pouvait songer aux jets de vapeur, attendu que la machine avait un condenseur à eau froide. Il ne restait donc d'autre alternative que l'inspirateur, mais il s'agissait de disposer cet appareil de manière que quand il ne servirait pas, les chaudières pussent fonctionner à la manière ordinaire, et que quand on y aurait recours on pût facilement y avoir accès. Le plan adopté par le capitaine Ericson sur *le Massachusetts*, et qui consistait à établir l'enveloppe du volant dans le corps même de la cheminée, ne remplissait aucune de ces conditions, et indépendamment de cela la cheminée du *Keystone-State* était déjà en place; et enfin quel que fût le plan adopté, il fallait l'appliquer dans une très-courte période de temps. Afin de remplir toutes les conditions exigées, j'ai eu recours à la disposition ci dessous décrite, et pour m'assurer de l'effet produit par mon aspirateur, j'ai attendu qu'on pût faire des expériences soignées dont je présenterai ci-après les résultats.

L'aspirateur a $1^m,20$ de diamètre, $0^m,60$ de largeur avec passages d'air de $0^m,60 \times 0^m,60$. Il est placé sur le pont et en avant de la cheminée générale et manœuvré à raison de 500 révolutions par minute par une machine à vapeur verticale sans condensation, avec cylindre de 20 centimètres de diamètre et $0^m,30$ de course, dont la courroie embrasse le volant; la machine à vapeur fait une révolution pour cinq de l'aspirateur. L'espace total occupé par l'aspirateur, la machine à vapeur, la courroie, etc., n'est que de 2.0 centimètres cubes : le tout entouré d'une enveloppe qui ressemble à un habitacle. Cet aspirateur a été mis en action toutes les fois que la chose a été nécessaire, et dans les expériences il a rempli parfaitement son objet. Comme le nombre des révolutions de l'aspirateur est limité, le pouvoir évaporatoire des chaudières n'a pas augmenté avec les vents favorables; mais dans les temps calmes ses effets ont été exactement ce qu'ils devaient être, c'est-à-dire de suppléer au tirage naturel. On ne prétend pas augmenter ainsi le travail économique des chaudières, mais seulement leur pouvoir évaporatoire.

L'aspirateur du *Keystone-State* est représenté dans les figures 21 et 22, pl. 188: A, A tuyau de cheminée, B aspirateur, C C ouverture d'aspiration, D ouverture d'expulsion ou d'évacuation de l'air, E tuyaux aspirateurs, F soupape à charnière dite déflecteur, G registre de la cheminée, H poignée pour régler l'introduction. Quand on ne fait pas usage de l'aspirateur, on abaisse la soupape F sur la paroi adjacente de la cheminée pour couvrir les prises d'air E, et on ferme les passages de manière à ce que l'air ou les gaz n'y pénètrent plus, tandis que le registre G est disposé pour régler le tirage comme à l'ordinaire.

Pour se servir de l'aspirateur, on relève la soupape F comme l'indiquent les figures, et le registre G se trouve alors vertical ou à peu près, sa partie inférieure portant sur la soupape. Le courant ascendant est donc partagé en deux portions. L'une à droite, qui vient frapper la soupape, est déviée dans l'aspirateur qui la rejette avec une vitesse accélérée dans la cheminée en formant un courant qui aspire et entraîne l'autre portion des gaz qui monte du côté gauche de la cheminée; la masse a alors acquis une vitesse plus grande, ou plutôt le tirage devient plus intense.

Pour s'assurer jusqu'à quel point l'évaporation a été augmentée par cette disposition à bord du *Keystone-State*, l'ingénieur a fait choix d'un temps bien assuré avec un leger vent largue, et fait marcher l'aspirateur pendant quatre heures, en notant le nombre total des revolutions faites par la machine et maintenant, autant que possible, une pression uniforme dans les chaudières à l'aide du tiroir de détente et à des intervalles de 45 minutes; des indicateurs, au nombre de quatre, ont fait connaître le travail moyen pendant cette période. On a alors suspendu l'action de l'aspirateur et on a noté pour les quatre heures suivantes, au moyen de quatre autres indicateurs, le travail moyen aux mêmes intervalles. L'inspection de ces indications montre que pendant qu'on fait usage de l'aspirateur, on a pu constamment augmenter la quantité de vapeur avant son inter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ruption dans le cylindre, ce qui prouve que les feux étaient meilleurs: tandis que pendant la seconde période, on a été obligé de diminuer cette quantité, fait qui démontre que malgré que les feux aient été laissés en bon état, ils ont été constamment en s'affaiblissant. Il est même probable qu'un usage plus prolongé de l'inspirateur aurait indiqué un gain apparent plus considérable que celui qu'on a obtenu.

Résultats obtenus d'après les indicateurs avec la machine du Keystone-State, le 28 octobre 1854.

Cylindre, diamètre 2 mètres; course, 2m,40; partie noyée des roues à aubes 1m,38; température de la bâche à eau chaude, 49 degrés centigrades.

INDICATEURS.	ÉPOQUE.	PRESSION de la vapeur dans les chaudières.	VIDE dans le condenseur.	NOMBRE moyen des révolutions par minute.	QUANTITÉ de vapeur introduite dans le cylindre.	PRESSION initiale dans le cylindre.	PRESSION moyenne dans le cylindre.
	h. minut.	kil.	mèt.		décim. cub.	kil.	kil.
			Avec aspirateur.				
N° 1. . .	9.15 mat.	1.28	0.609	15.60	62.91	1.16	1.26
N° 2. . .	10 »	1.25	0.609	15.65	68.85	1.18	1.31
N° 3. . .	10.45	1.35	0.609	16 »	70.20	1.23	1.35
N° 4. . .	11.30	1.35	0.609	16.14	75.60	1.24	1.34
Moyennes .		1.31	0.609	15 69	69.39	1.20	1.32
			Sans aspirateur.				
N° 5. . .	1.15 soir.	1.28	0.609	15 »	54 »	1.12	1.12
N° 6. . .	2 »	1.28	0.609	15 »	59.40	1.16	1.16
N° 7. . .	2.45	1.28	0.609	14.50	44.55	1.18	1.08
N° 8. . .	3.30	1.28	0.609	14 »	43.20	1.19	1.06
Moyennes .		1.28	0.609	14.90	55.29	1.16	1.10

Nombre des révolutions des roues pendant la première période, 3,766; dans la seconde, 3,575.

Pour comparer ces résultats, il est évident qu'il faut avoir égard aux quantités d'eau qui ont été vaporisées, qui sont proportionnelles au nombre de tours de roues et à la portion de la course du piston à laquelle on a interrompu la vapeur (en ajoutant l'espace nuisible).

L'espace nuisible à chacune des deux extrémités du cylindre était de 6 décimètres cubes 21 sur toute l'aire du piston. On a donc, pour les volumes de vapeur, dépensée :

Avec aspirateur. . . $3{,}766\ (69.39 + 6.21) = 28{,}470.96.$

Sans aspirateur. . . $3{,}575\ (55.29 + 6.21) = 21{,}986.25.$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour que ces volumes de vapeur dépensés soient comparables, il faut les ramener à la même pression. Ramenons, par exemple, la pression de la vapeur produite pendant l'action de l'aspirateur à celle où il a cessé de fonctionner. Pour cela il faut multiplier le volume de la première par le rapport inverse des volumes de la vapeur aux pressions initiales dans le cylindre, c'est-à-dire aux pressions, $1^{kil.},20$ et $1^{kil.},16$. Ces volumes sont 1461,5 et 1511,1; en effectuant les calculs, on voit qu'on aurait dépensé dans le premier cas 29 mètres cubes 439 de vapeur; la proportion

21,986 : 29,439 :: 100 : 134

apprend donc que l'emploi de l'aspirateur a fait générer 34 pour 100 de vapeur en plus.

Afin de se former une idée plus nette encore de l'influence de l'aspirateur, établissons une comparaison dans les effets au moment de la dernière observation dans chacune des séries, ce qui fournira des notions plus précises que les observations moyennes, et faisons entrer dans le calcul la moyenne des révolutions par minute, au lieu de leur nombre total, on aura ainsi :

Avec aspirateur. . . 16.14 (75.60 + 6.21) = 1,320.41.
Sans aspirateur. . . 14.00 (43.20 + 6.21) = 691.74.

Ramenant de même les volumes à la même pression, en multipliant par le rapport inverse des volumes qui ont lieu aux pressions $1^{kil.},24$ et $1^{kil.},19$, on trouve les nombres 691,74 et 1374,54, et partant

691,74 : 1374,54 :: 100 : 198,

c'est-à-dire que le pouvoir évaporatoire de la chaudière a presque doublé, et que la vitesse du navire a augmenté dans le rapport de 14 à 16.14.

Dans les calculs qui précèdent, on n'a pas tenu compte de la vapeur qu'on a dépensée pour faire fonctionner l'aspirateur. Cette quantité de vapeur peut être évaluée au quart d'une cylindrée du cylindre principal en une minute, c'est-à-dire qu'elle s'élève à environ 2,5 pour 100 dans le premier des cas calculés ci dessus, et à 2 pour 100 dans le second.

On ne prétend pas que ces résultats aient rien d'extraordinaire quand on les compare à ceux produits par les ventilateurs ordinaires, mais lorsqu'on considère qu'on les obtient avec une dépense de force presque insignifiante sans nouvelle dépense de combustible, sans nouvelle influence destructive sur le fourneau, que le foyer et l'appareil aspirateurs restent tous deux d'un accès parfaitement facile à tous les moments pour pouvoir les nettoyer, et enfin que tous les avantages bien compris d'un tirage naturel sont combinés avec un moyen propre à doubler l'évaporation en temps de calme, j'ai cru que ces avantages indiquaient un perfectionnement qui méritait d'être soumis à ses juges compétents.

Appareil pour aléser les pièces sur le tour.

Parmi toutes les modifications qui ont été apportées aux moyens pour équarrir ou aléser un trou dans une masse solide de métal, le plus généralement adopté dans les plus petits comme dans les plus grands ateliers des machines, ainsi que dans les ateliers de réparation, consiste à boulonner la pièce sur le mandrin universel d'un tour ordinaire, et à fixer l'outil sur le support à chariot. Il est évident qu'un anneau de métal convenablement fixé sur le mandrin et tournant avec l'arbre, peut être ainsi alésé et ajusté à son intérieur, ainsi qu'à sa surface extérieure, par l'emploi d'un outil d'une courbure particulière. Mais dans les deux cas, le centrage est très-difficile, puisque la pièce est uniquement soutenue sur le nez de l'arbre du tour, tandis que l'outil repose tout entier sur le support qui s'avance ou recule sur les coulisses ou les règles du châssis de chariot.

Il y a donc deux obstacles à vaincre dans l'emploi de ces moyens bien simples en apparence, quand on veut exécuter des alésages d'une profondeur assez considérable. D'abord les règles ou les languettes qui servent de guides peuvent bien ne pas être exactement parallèles avec l'axe de l'arbre du tour, cas dans lequel le trou s'ovalise ou devient conique, ou bien la grande longueur de l'outil le fait broutter ou sauter sur les portions les plus dures de la pièce. Cette double difficulté a été surmontée de la manière la plus heureuse par l'introduction d'un arbre porté entre les centres ordinaires du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tour, disposition qu'on a pu remarquer à l'exposition des produits de l'industrie de New-York, et qui paraît due à M. W. Edmundson, l'un des contre maîtres des forges d'Albany.

La fig. 17, pl. 188, est une vue perspective de l'arbre aleseur, de la boîte de l'alésoir et de la griffe qui sert à mettre ces pièces en rapport avec le support à chariot.

La fig. 18 représente une section transversale de ces mêmes pièces.

A, arbre aléseur consistant en une barre cylindrique avec coulisse sur un ou plusieurs de ses côtés, et monté entre les points de centre à la manière ordinaire; B, alésoir; C, coin ou clavette qui sert à le faire marcher en avant; D, vis de pression pour le maintenir en place dans la boîte E; cette boîte, à laquelle on donne des dimensions quelconques, peut porter un certain nombre d'alésoirs disposés en divers points de sa surface convexe; elle ne peut pas tourner, parce qu'elle en est empêchée par une nervure qu'elle porte à l'intérieur, et qui s'ajuste dans une coulisse de l'arbre fixe A. La griffe F, qui sert à mettre en rapport la boîte d'alésoir avec le support à chariot du tour, est également pourvue d'une nervure semblable, et sert à assurer la fixité de l'arbre, qu'on peut augmenter encore si on le désire par d'autres moyens mécaniques connus. Aucune des parties dont il vient d'être question ne tourne avec le tour, mais peut seulement glisser latéralement sur l'arbre. En faisant mouvoir les vis de rappel d'un côté et desserrant la vis dans les coulisses, on peut ajuster ou compenser tout défaut de parallélisme dans le tour, et d'un autre côté donner au trou une figure conique d'un profil quelconque.

Nouveau robinet pour les fluides.

Parmi les innombrables formes de robinets qui ont été inventées depuis quelque temps, et dont on propose chaque jour de nouveaux modèles, les uns pour les liquides, les autres pour les gaz ou la vapeur, nous croyons devoir faire connaître une forme très-ingénieuse de cet appareil, qui vient d'être inventée par M. O. C. Phelps, de Boston, aux États-Unis, et qui se recommande par cette propriété, que c'est la pression même du liquide, du gaz ou de la vapeur qui tend sans cesse à rendre le robinet étanche.

Ce robinet, qu'on voit représenté en coupe dans la fig. 28, pl. 188, présente d'abord cela de particulier, qu'il a une forme conique dans une direction contraire à celle qu'on observe dans presque tous les robinets, généralement en usage; c'est-à dire que la clef de ce robinet paraît disposée dans une situation renversée. En second lieu, le liquide, le gaz ou la vapeur arrivent dans la direction même de l'axe de figure de la clef, qu'on fait mouvoir à l'aide du levier A, fixé à l'extrémité de celle-ci. Le fluide entre par le gros bout de cette clef, qui est creuse, la traverse, et vient passer dans le boisseau ou le tuyau de décharge par une ouverture percée dans la paroi de la clef, qui a, par conséquent, besoin d'être tournée pour mettre cette ouverture en rapport avec la décharge, ou faire cesser cette communication. On pense que ce robinet est parfaitement propre au service des chaudières à haute pression comme robinet indicateur, et qu'il recevra beaucoup d'autres applications si l'usage ne fait pas reconnaître d'inconvénients graves.

Presse à border les vaisseaux.

Un journal américain nous fait connaître un appareil inventé par M. S. Staples, et appelé par lui *selfholding plank screw*, qu'on peut traduire par vis ou presse à bordage tenant seule, et dont nous allons indiquer l'application en nous aidant de la fig. 27, pl. 188, qui donne une idée suffisante de la structure.

Quand on applique cette presse au travail du bordage d'un vaisseau, on insère la vis G dans le bois d'une pièce de la carcasse, couple, membre, varangue, allonge, etc., et on abat en même temps sur cette même pièce, ou sur une autre, le levier articulé HI, dont l'extrémité est à pointes de diamant. Cela fait, on extrait le bordage de l'appareil à vapeur, on amène sur la carcasse la plaque à boucle E à l'extrémité de la vis C portant dessus, où tourne, au moyen du levier R, cette vis qui marche dans l'œil taraudé D, et on plie ou fait fléchir ce bordage avec force, et l'applique à sa place. La plaque à boule E est suspendue à la branche A par une chaîne à anneaux P et M, et l'œil taraudé D est percé dans la masse à l'extrémité de la branche B du corps de la presse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'inventeur dit que son appareil fait à lui seul le travail des chevilles à boule, crochets, taquets, chevilles à files de bordage, coins, etc., que deux hommes, par son secours, mettent un bordage encore chaud à sa place en deux fois moins de temps qu'avec ces outils, sans que rien vienne entraver leur travail. Il y a aussi bien plus de sécurité pour eux sur et sous les échafauds, et on l'emploie avec avantage toutes les fois qu'il faut avoir recours à une force assez considérable pour plier les planches, par exemple les bordages d'arrière, depuis les grands porte-haubans jusqu'à la poupe, etc.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel de la fabrication de l'eau-de-vie de pomme de terre et de l'eau-de-vie de betterave. 1 vol. in-18, fig. Prix : 1 fr. 50 c.

Depuis que la maladie de la vigne a privé en partie la France de l'un de ses plus précieux produits agricoles, on a été obligé de demander l'alcool aux grains, aux tubercules et aux racines saccharifères. Les deux premières industries étaient déjà bien connues et exercées avantageusement depuis longtemps, mais la troisième, celle de la distillation économique de la betterave, était peu développée, et ce n'est que dans ces derniers temps, grâce à l'application de procédés nouveaux, qu'on est parvenu à en faire une opération à la fois agricole et industrielle. Le manuel que nous annonçons renferme tous les documents de quelque valeur qui ont été publiés jusqu'au moment où il a été mis sous presse et livré à la publicité, et ces documents y sont discutés avec impartialité et indépendance. C'est donc pour le moment un des guides les plus sûrs et les plus complets que puissent consulter les personnes qui veulent acquérir une connaissance complète de l'état actuel d'une industrie qui n'est encore qu'à son début, mais qui promet de prendre de beaux développements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHEMIN DE FER. — SOCIÉTÉ ANONYME. — MODIFICATIONS. — MAJORITÉ DES ACTIONNAIRES. — SOUSCRIPTEUR D'ACTIONS. — VENTE. — RÉCLAMATION.

La majorité des actionnaires d'une société anonyme constituée pour l'exploitation d'un chemin de fer, n'a pas le droit de modifier les conditions de l'exploitation, telle qu'elle a été réglée par la concession.

Le souscripteur dont les actions ont été vendues à la requête de la Compagnie, faute d'avoir complété ses versements, quoiqu'il ne soit plus réputé actionnaire, peut cependant encore demander la résolution du contrat de société, en ce qui le concerne, et par suite réclamer la restitution des sommes par lui versées, s'il justifie avoir protesté avant la vente contre la violation du pacte social.

Cassation sur le pourvoi du sieur Gérente, d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 4 janvier 1853, rendu au profit de la Compagnie du chemin de fer de Dieppe à Fécamp.

M. Pascalis, *conseiller rapporteur.* M. Nicias-Gaillard, *premier avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Lebon, pour le demandeur, et Me Devaux, pour la Compagnie défenderesse.

Audience du 17 avril 1855. M. Bérenger, *président.*

NOTA. La première question a déjà été résolue dans le même sens par la même chambre, le 14 février 1853.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ÉTRANGERS. — USURPATION DE NOM D'OBJETS FABRIQUÉS. — COMPÉTENCE DES TRIBUNAUX FRANÇAIS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Un négociant étranger, non admis à établir son domicile en France, mais y résidant, peut actionner devant les tribunaux français, en dommages-intérêts, pour usurpation de nom d'objets fabriqués, un autre étranger également résidant en France.

Deux questions de la plus haute gravité étaient soumises à la cour dans l'affaire qui nous occupe. La première, celle de savoir si les tribunaux français sont compétents pour statuer sur une contestation entre deux étrangers résidant en France, mais non autorisés à y établir leur domicile ;

La deuxième, plus importante encore, celle de savoir si les lois qui règlent les droits des négociants français relativement au nom des objets fabriqués en France, à l'étiquette, à la marque, peuvent être invoquées soit par un étranger contre un Français, soit surtout par un étranger contre un autre étranger.

Un précédent considérable appelait l'attention de la cour sur cette dernière question, c'est un arrêt de cassation rendu par toutes les chambres réunies, le 11 juillet 1848, sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conclusions conformes de M. le procureur général Dupin, et qui a décidé que l'étranger non admis à jouir des droits civils en France n'a pas le droit d'invoquer le bénéfice de ces lois. Aussi n'est-ce qu'après un délibéré de plusieurs semaines que la cour a rendu sa décision.

En fait, M. Warton, Anglais, a établi à Paris un commerce d'une certaine farine alimentaire qu'il a appelé *Ervalenta Warton*. Cette farine, quelle qu'en soit la valeur intrinsèque, a eu, grâce aux annonces, un assez grand succès soit en France, soit en Angleterre. Ce succès a excité l'envie d'un autre Anglais, M. Klug, qui a établi à Paris divers dépôts d'une substance à peu près semblable à celle de M Warton, et qu'il a decoré du nom de *Revalenta arabica* (lisez farine de lentilles). Ni l'un ni l'autre n'avait obtenu l'autorisation d'établir son domicile en France, et par conséquent d'y jouir des droits civils.

Longtemps les deux concurrents vécurent côte à côte sans contestation; mais, Warton étant mort, sa veuve a cru devoir intenter contre Klug une action en dommages-intérêts pour usurpation de nom, et porter cette action devant le tribunal de commerce de la Seine.

Klug opposa d'abord l'incompétence tirée de la qualité d'étranger du demandeur et du défendeur. Au fond, il soutint qu'il avait eu le droit de donner à ses produits le nom qu'il leur avait donné. Mais le tribunal repoussa l'exception et la défense au fond par le jugement suivant :

« Sur la compétence :

» Attendu que le débat soumis au tribunal s'agite entre deux étrangers résidant en France, et dont la position commerciale y est soumise aux mêmes charges et aux mêmes obligations que celles des négociants français ; que les parties ne pourraient trouver ailleurs qu'en France la solution judiciaire de leurs contestations ; qu'il s'ensuit que l'exception d'incompétence ne saurait être admise ;

» Par ces motifs, le tribunal retient la cause.

» Statuant à l'égard de tous les assignés.

» Attendu que le débat qui s'agite entre les parties a pour but d'obtenir la répression d'un fait, qui, aux yeux de la dame veuve Warton, constitue à son détriment une concurrence déloyale, que cette concurrence se rapporte à son établissement commercial ; que l'action a donc un caractère de commercialité qui ne permet pas d'accueillir l'exception invoquée ;

» Et attendu qu'il résulte des documents de la cause et des débats que Warton Perry était en possession dès 1841 du nom d'*Ervalenta-Warton*, qu'il avait donné à une substance alimentaire qui faisait l'objet de son commerce ;

» Attendu que, postérieurement à cette époque, Ch. Klug a livré dans le commerce un produit auquel il a donné la qualification de *Revalenta arabica* ;

» Attendu que, sans qu'il soit nécessaire d'apprécier la nature réelle de la substance alimentaire sus-indiquée, il est certain que Ch. Klug, en modifiant aussi légèrement le nom du produit, dont la propriété est réclamée par la femme Warton Perry, a eu l'intention d'établir une confusion entre les deux maisons et d'attirer à son profit la clientèle de son concurrent ;

» Attendu que ce fait constitue de la part de Klug une concurrence déloyale, dont la répression doit être ordonnée par le tribunal ;

» Par ces motifs,

» Ordonne que dans la quinzaine de ce jour Christian Klug sera tenu de faire disparaître de son établissement à Paris et dépôts, tant en cette ville qu'en celles de province, de ses prospectus, boîtes, paquets, étiquettes et factures, le nom de *Revalenta arabica* ;

» Sinon et faute par lui de ce faire dans ledit délai et icelui passé, le condamne dès à présent, par toutes les voies de droit, et même par corps, à payer à la veuve Warton, mais jusqu'à concurrence de 5,000 francs seulement, la somme de 500 francs par chaque contravention constatée légalement, etc. ;

» Le condamne aux dépens. »

M. Klug a appelé de ce jugement.

Me Étienne Blanc, avocat de l'appelant, après avoir exposé les faits du procès, dit : deux questions se sont soulevées par le procès, la première relative à la compétence des tribunaux français à l'égard des étrangers ; la seconde relative au droit des étrangers en France, concernant les marques de fabrique ou le nom particulier donné à un produit.

Sur la première question, le tribunal s'est déclaré à tort compétent. L'incompétence des tribunaux français, pour connaître d'une demande formée par un étranger contre un étranger, n'a jamais paru douteuse. Les arrêts des cours d'appel et la jurisprudence de la cour de cassation n'ont jamais varié sur ce point. L'avocat cite à l'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui de son assertion les arrêts suivants : Douai, 12 juillet 1844 ; Bourges, 8 décembre 1843 ; Cassation, 2 avril 1833, 12 avril 1815, 17 janvier 1846, 11 juillet 1848, audience solennelle, et enfin un dernier arrêt du 12 avril 1854. Sans doute, cette incompétence des tribunaux français à l'égard des étrangers entre eux ne s'étend pas aux matières commerciales, mais il faut remarquer ici que l'action, bien que dirigée par un commerçant contre un autre commerçant, ne prend pas sa cause dans un engagement commercial, mais bien dans un quasi-délit. Or, cette action, qui dérive de l'article 1382 du code Napoléon, est purement civile, et ne peut autoriser la juridiction commerciale. C'est ce qui résulte d'un arrêt de la cour de Paris du 10 février 1845.

Warton doit donc être déclaré non recevable.

Au fond, l'action de Warton n'est pas mieux fondée. Il ne s'agit pas, dans l'espèce, comme on l'a dit, de la défense d'un droit naturel, de la protection de la propriété, il s'agit de l'application d'un droit purement civil et créé dans l'intérêt des nationaux seulement. C'est ce qui a été reconnu et consacré par la cour suprême dans plusieurs arrêts, et notamment dans l'arrêt du 11 juillet 1848, arrêt rendu en audience solennelle sur les réquisitions du procureur général Dupin, et qui décide nettement qu'un étranger non domicilié en France ne peut actionner en dommages intérêts, pour usurpation de marque ou de nom, un Français devant les tribunaux français, à plus forte raison un étranger.

Me Marié, avocat de l'intimé, quant à la question de compétence, soutient que le tribunal a raison de se déclarer compétent, bien qu'il s'agisse de contestations entre étrangers. Les tribunaux français, en effet, sont compétents pour juger les contestations survenues entre les négociants étrangers, résidant en France et relatives à leur commerce. La juridiction commerciale est une juridiction du droit des gens, qui peut être invoquée par un étranger comme par un Français ; c'est un point qui, en doctrine et en jurisprudence, ne fait plus de doute. Or, de quoi s'agit-il dans l'espèce ? D'une contestation essentiellement commerciale, de l'usurpation d'un nom commercial, d'une fraude commerciale.

On objecte, à la vérité, qu'il s'agit d'une action en dommages-intérêts qui, de sa nature, est essentiellement civile ; mais c'est là une subtilité. Car la cause de cette demande en dommages-intérêts est toute commerciale, et la preuve, c'est qu'entre Français une pareille contestation est de la juridiction consulaire. Il faut donc reconnaître que les premiers juges ont bien jugé en se déclarant compétents.

Au fond, le tribunal a-t-il pu prononcer une condamnation contre Klug, étranger ? Ce point ne paraît pas plus douteux.

Quelle est en France la capacité civile de l'étranger non domicilié et non autorisé à y fixer sa résidence ? Telle est la question.

L'article 11 du code civile détermine ces droits ; mais cet article 11, en proclamant l'incapacité civile des étrangers en France, a-t-il entendu l'étendre à l'exercice de tous les droits ? Assurément, non. Il y a des droits qui, par leur nature, appartiennent à tous dans tous les pays. Tels sont les droits protecteurs de la personne et de la propriété.

Ici l'avocat examine la question de savoir si le nom donné à un produit industriel constitue une propriété, et il soutient que c'est là une propriété aussi sacrée, aussi respectable que quelque propriété que ce soit ; une propriété inhérente au produit lui-même, en faisant partie, ce qu'on ne peut usurper sans commettre un véritable vol. Or, l'action pour se plaindre d'un vol est essentiellement de droit naturel, elle appartient à tout le monde : il faut donc reconnaître que l'action en usurpation du nom d'un produit industriel est une action du droit des gens, une action à laquelle les tribunaux français ne peuvent refuser justice.

M. l'avocat général Moreau a dit : Toutes contestations entre négociants étrangers résidant l'un et l'autre en France, ou dont un seul y réside, sont de la compétence des tribunaux français. La jurisprudence ne laisse aucun doute à cet égard. Peu importe d'ailleurs que ces contestations naissent d'un engagement conventionnel ou d'un quasi-délit, il suffit que le caractère en soit commercial.

C'est donc très-compétemment que le tribunal de commerce a statué.

Mais, au fond, la cour doit-elle confirmer la sentence des premiers juges ? C'est ce qui paraît beaucoup plus délicat.

Ce n'est pas au droit naturel qu'il faut demander les règles qui régissent la position civile ou commerciale des étrangers en France, c'est au droit international. Les traités internationaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont la véritable base de ce droit. Nous en avons de mémorables exemples dans le passé ; c'est, effectivement, le fait des traités diplomatiques de déterminer ces droits.

En dehors de ces traités, il faut bien reconnaître une protection toute spéciale que la loi française a pu et dû accorder aux nationaux.

Quel est le caractère, en effet, des lois sur les marques de fabrique ? Il est évidemment de protection toute nationale. Ces lois ont été faites pour protéger l'industrie française, et non pour créer un droit général et absolu ! La loi de germinal an XI est une loi d'intérêt purement national.

S'il en est ainsi, ce qui est vrai pour la marque doit, à plus forte raison, être vrai pour les enveloppes, pour le nom d'un produit, pour les étiquettes. En effet, si l'étranger ne peut avoir une marque particulière protégée par la loi française, comment pourra-t-il placer sur une étiquette un nom que personne n'aura le droit de reproduire ? Le bénéfice de la marque accordée par la loi aux nationaux serait illusoire si l'étranger pouvait remplacer cette marque par un nom, ou une enveloppe constituant pour lui une propriété inviolable.

Mais, dit-on, si les lois sur la marque ont été faites principalement au profit des nationaux français, il est impossible qu'elles ne s'appliquent pas aux étrangers dont l'industrie est établie en France ; nous ne pensons pas qu'il en doive être ainsi. Il s'agit ici d'un droit purement relatif, purement civil. et ce serait méconnaître l'article 11 du Code Napoléon que d'accorder à l'étranger, non autorisé à établir son domicile en France, les mêmes droits et la même protection qu'au Français. L'article 11 du Code Napoléon constate la loi de réciprocité, la loi du talion. Il faut donc que l'étranger, pour réclamer la protection de la loi française en matière d'industrie, établisse que la même protection est accordée au Français dans son pays.

On objecte que le nom et la marque d'un produit sont de droit naturel. Nous ne le pensons pas. Un gouvernement a toujours le droit d'étendre ou de restreindre la protection qu'il veut donner à telle ou telle industrie. C'est un droit qu'il peut toujours exercer sans porter atteinte, soit au droit des gens, soit au droit particulier de chaque nation.

Le gouvernement fait des traités relatifs à la protection spéciale accordée aux marques de fabrique. C'est ainsi qu'il a fait un traité avec la Sardaigne et le Portugal à cet égard.

L'Angleterre et la Belgique n'ayant point accepté un pareil traité, ne peuvent réclamer pour leurs nationaux la même protection.

Or, les parties, dans l'affaire actuelle, sont d'un pays avec lequel il n'existe pas de traité ; elle n'ont donc pas à revendiquer le bénéfice d'une protection qui ne peut être que la conséquence d'un traité.

Le tribunal de commerce n'a donc pu juger comme s'il se fût agi de Français.

En conséquence, M. l'avocat général, tout en pensant que le tribunal de commerce était compétent pour connaître de la contestation, conclut sur le fond à l'infirmation du jugement attaqué.

Mais la cour, après un délibéré de quatre semaines, a confirmé la sentence des premiers juges.

Audiences des 6 et 22 mars 1855. M. Delahaye, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PALAIS DE L'INDUSTRIE. — REPRODUCTION PAR LE DESSIN OU LA PHOTOGRAPHIE. — ŒUVRE DE L'ARCHITECTE. — MONUMENT PUBLIC. — PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — CONTREFAÇON.

L'œuvre de l'architecte peut, dans certains cas, à raison de l'élévation de la pensée et du mérite de l'exécution, être considérée comme une œuvre d'art et conférer en conséquence à son auteur les avantages exclusifs réservés à tout artiste par la loi de 1793.

L'artiste qui, sans réserves expresses, a accepté, exécuté et livré l'œuvre commandée, est censé avoir cédé, non-seulement la propriété de l'œuvre, mais aussi le droit de reproduction ; et si la commande a été faite par l'Etat, elle a pour effet de conférer à l'œuvre le caractère de propriété publique pouvant être reproduite par tous et de toute façon, sauf les restrictions que pourrait imposer l'Etat à la jouissance commune.

Depuis longtemps on se plaignait de la nécessité de construire tous les cinq ans une salle d'exposition pour les pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits de l'industrie, salle démolie aussitôt l'exposition terminée, dont la dépense était conséquemment à renouveler à chaque exposition, ce qui constituait tout à la fois une situation onéreuse et peu digne de la grandeur industrielle de la France. Sa Majesté l'empereur conçut le projet d'un champ de manœuvre couvert, qui devait être établi sur l'emplacement du carré Marigny. M. Hittorf, architecte, présenta un projet qui répondait, non-seulement à la destination demandée, mais qui pouvait, en outre, approprier le monument aux besoins des expositions annuelles et quinquennales. Le 29 août 1852, M. le ministre de l'intérieur passa, avec MM. Ardoin et compagnie, un traité par lequel ceux-ci s'obligeaient d'élever le monument projeté ; ce traité fut ratifié par un décret du 30 août suivant. Aux termes de ces conventions, l'Etat cautionne la compagnie Ardoin, lui assure une jouissance de trente-cinq années, un intérêt de 4 pour 100 des sommes dépensées, mais se réserve le droit d'user de l'emplacement deux jours par semaine, à l'effet d'y donner des grandes fêtes civiles ou militaires.

La Compagnie s'est adressée à M. Viel, architecte, auquel elle attribue les plans et dessins du monument; ses adversaires allèguent que M. Viel n'est pas le seul auteur de cette vaste et magnifique construction, et qu'il partage cet honneur avec MM. Desjardin, Saudiée, Barrot et Laurent, dont les plans présentés à la commission des bâtiments civils ont été, en définitive, soumis à la haute appréciation de Sa Majesté l'empereur.

La dépense était primitivement évaluée à treize millions; mais l'adjonction d'annexes considérables, nécessitées par la grande pensée d'une exposition, non plus françaises, mais universelle, a fait dépasser de plusieurs millions le chiffre primitivement évalué.

La Compagnie, dans le but de tirer de son opération tout le bénéfice possible, a pensé à se réserver le droit exclusif de reproduire, par tous les procédés artistiques connus, l'image de son importante construction; elle traita, à cet effet, avec M. Lesourd, auquel elle concéda, par acte du 1er janvier 1855, le droit de reproduire, sous des modes différents, les constructions monumentales du Palais de l'Industrie; en même temps les journeaux reproduisaient une note avertissant le public de l'intention de la Compagnie d'user seule de son droit de reproduction.

M. Lesourd a sous-traité de son droit avec plusieurs artistes et industriels, il a cédé à MM. Gervais et compagnie, le droit de reproduction par médailles, et à MM. Plon et compagnie, celui par la typographie, la gravure et la lithographie.

Du droit que prétend la Compagnie, ainsi que de ses annonces, divers industriels et journaux n'ont tenu aucun compte, le journal l'*Illustration* a donné plusieurs plans et dessins du monument, et MM. Goupil et compagnie, ont publié une lithographie coloriée intitulée : *Palais de l'exposition universelle des Champs-Elysées*, et M. Masson, sous le titre : *Paris monumental*, a édité quatre vues du Palais de l'Industrie. Ces diverses publications ont été déposées par leurs auteurs à l'effet de s'assurer la propriété de leurs dessins.

M. Lesourd s'est adressé à la justice pour obtenir la reconnaissance du droit exclusif auquel il prétend, et la Compagnie a cru devoir intervenir pour appuyer les prétentions de son cessionnaire.

Ces prétentions ont soulevé trois questions intéressantes au point de vue du fait, importantes pour le droit industriel et artistique.

La première : Quel est l'auteur du Palais de l'Industrie?

La seconde : Quel est le propriétaire de ce magnifique monument; est-ce la Compagnie ou l'Etat?

La troisième : Le droit exclusif de reproduction appartient-il à ce propriétaire, quel qu'il soit, aux termes de la loi de 1793 et des dispositions sur la matière?

Sur la première question, nous avons dit ce que les débats nous ont appris.

Sur la seconde, on a plaidé avec les points de faits que nous avons signalés, pour les demandeurs, la propriété de la Compagnie, qui a fait construire, qui paye et qui use de la chose produite; pour les défendeurs de l'Etat, qui fournit le terrain, qui garantit le capital, qui use de la chose dans de certaines limites, et qui restera en définitive seul propriétaire.

La troisième question est des plus intéressante, la loi de 1793 ne nomme pas les architectes, mais elle pose un principe plutôt qu'elle ne précise des droits individuels; c'est toujours ainsi que la jurisprudence l'a interprétée, et pour exemple, on offre les cours des professeurs de l'Université et des Fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cultes, des orateurs de la chaire, qui n'ont pas été nommés dans la loi de 1793, et qui, bien que salaries par l'Etat, ont fait consacrer leurs droits exclusifs à la reproduction de leurs cours et sermons. D'un autre côté, on s'attache aux termes de la loi de 1793, il faut un texte pour fonder un droit, et n'est-il pas singulier de venir prétendre qu'il existe une contrefaçon quand la copie n'est en aucune façon comparable, quant au mode d'exécution, avec l'original; ne serait-ce pas, au surplus, paralyser l'art dans l'une de ses plus utiles acceptions, et détruire un usage aussi respectable par son but qu'il est général par son application.

Le tribunal a entendu Me Dufaure pour les demandeurs et Me Etienne Blanc pour les défendeurs. Me Sapey, substitut de M. le procureur impérial, a conclu en faveur des défendeurs, par ce motif que l'Etat, seul propriétaire, ne se plaignait point.

Le débat a révélé qu'une prétention semblable avait été soulevée en Angleterre par la Compagnie qui a édifié le Palais de Cristal, mais que le gouvernement Britannique s'était interposé pour faire cesser une prétention qu'il considérait comme attentatoire à la liberté artistique.

Le tribunal a rendu le jugement que voici :

« Le tribunal,

» Statuant tant sur la demande principale que sur les conclusions reconventionnelles de Goupil et sur l'intervention du directeur de la Compagnie du Palais de l'Industrie ;

» Attendu que le directeur de ladite Compagnie justifie de son intérêt à intervenir, le reçoit intervenant ;

» Au fond ;

» Attendu que les dispositions de la loi des 19-24 juillet 1793 sont générales, absolues et s'appliquent à tous les objets du domaine de l'art ;

» Que l'œuvre de l'architecte peut et doit, dans certains cas, à raison de l'élévation de la pensée qui a présidée à sa conception et du mérite de son exécution, être considérée comme une œuvre d'art ;

» Qu'à ce titre, l'architecte qui l'a produite est donc fondé à revendiquer les avantages accordés à tout artiste par la loi de 1793 ;

» Que ces avantages sont la consécration d'un double droit qui appartient à l'artiste : droit principal à la propriété de la chose, droit accessoire à la reproduction de cette chose même ;

» Mais qu'il est évident que, soit l'auteur de l'œuvre, soit son cessionnaire, ne peuvent prétendre jouir de ces avantages qu'autant que justification est faite par eux, que les droits qu'ils prétendent exercer n'ont pas cessé de leur appartenir ;

» Qu'il est de principe que l'artiste qui aliène le fruit de son travail doit, par application des dispositions de l'art. 1615 du Code Napoléon, être censé avoir cédé à l'acquéreur, non-seulement le droit à la propriété de la chose vendue, mais aussi son accessoire, à savoir le droit à la reproduction, s'il n'a retenu ce dernier droit par des réserves expresses ;

» Que la commande d'un objet d'art acceptée, exécutée et livrée par son auteur, constitue une vente véritable ;

» Que si cette commande a été faite par l'Etat, elle a pour effet de conférer à l'œuvre le caractère de propriété publique, abandonnée, par conséquent, aux regards et à l'étude du public, et pouvant être reproduite par tous et de toute façon, sauf les restrictions que pourrait imposer l'Etat à la jouissance commune ;

» Attendu, en fait, que l'Etat, mis aux droits de la ville de Paris, propriétaire du terrain sur lequel est élevé le Palais de l'Industrie, a commandé l'exécution de cet édifice à la Compagnie, dont Lesourd se prétend cessionnaire ; que ladite Compagnie, qui elle-même se dit aux droits de l'architecte, qu'elle présente comme étant l'auteur dudit Palais, a exécuté ce monument sur les plans et devis adoptés par l'Etat ; que ce dernier, pour la durée de la concession consentie au profit de la Compagnie, s'est réservé une jouissance certaine, quoique restreinte, et qui deviendra libre et complète lors de l'expiration de ladite concession ; qu'enfin il s'est assuré sur ledit monument, tant pour le présent que pour l'avenir, une direction et une surveillance des plus absolues ;

» Qu'en présence de ces faits et par application des principes ci dessus posés il demeure démontré que l'Etat est propriétaire du Palais de l'Industrie ; qu'il importe peu que l'Etat, pour remplir ladite Compagnie du prix de ses travaux, au lieu de lui payer une somme d'argent, ait stipulé à son profit divers avantages, et notamment une jouissance temporaire et restreinte du monument ; que la stipulation de ces avantages n'a pu modifier les droits de l'Etat, quant à la dite propriété ; que d'un autre côté ces avantages soigneu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sement énumérés au cahier des charges dressé par l'État ne peuvent être étendus, et qu'il est constant qu'au nombre de ces avantages ne figure pas le droit à la reproduction, à l'égard duquel la Compagnie n'a d'ailleurs fait aucune réserve ;

» Qu'enfin la nature et la destination du Palais de l'industrie qui doit servir à des solennités publiques, et ce fait seul qu'il est la propriété de l'État, lui confèrent le caractère de monument public ;

» Que c'est ce que la Compagnie a reconnu elle-même, puisque ledit cahier des charges a formellement, dans son article 20, donné audit Palais la dénomination de monument public, et que la Compagnie, en acceptant ledit cahier des charges, en a adopté les termes ; que la prétention du demandeur au droit exclusif de reproduction du Palais de l'Industrie ne se trouve donc aucunement justifiée ;

» Qu'à l'égard de la question de savoir si tout au moins ledit demandeur ne serait pas fondé à réclamer des dommages-intérêts à raison du préjudice que lui aurait causé la contrefaçon dont les défendeurs se seraient rendus coupables en reproduisant servilement, par le moyen de la lithographie, des plans et dessins que la Compagnie avait confiés à la maison Goupil ;

» Attendu qu'il n'est aucunement établi que les plans et dessins dont s'agit aient servi d'élément à la composition et à l'ensemble des estampes querellées de contrefaçon ;

» Qu'il suit que, d'une part, la demande n'est pas justifiée, et, d'autre part, que les saisies pratiquées l'ont été à tort ;

» En ce qui touche la réparation que la société Goupil réclame, en se fondant sur ce que le demandeur lui aurait causé un préjudice, en lui imputant publiquement le tort d'avoir abusé des plans et dessins qu'il lui avait confiés ;

» Attendu qu'il n'est pas établi que de ce chef il soit dû aucune réparation à la maison Goupil, qui, du reste, n'a pas à cet égard insisté lors des débats d'audience ;

» Par ces motifs,

» Déboute le demandeur et l'intervenant de leurs demandes, dans lesquelles ils sont déclarés mal fondés ;

» Fait mainlevée des saisies pratiquées par procès-verbaux, en date du 1er février dernier, enregistrés ; ordonne que les objets saisis seront remis à chacun des défendeurs pour ce qui lui a appartenu, et que les tiers dépositaires seront tenus de les remettre ;

» Dit qu'il n'y a lieu d'allouer à Goupil et compagnie des dommages-intérêts, non plus que d'ordonner les insertions par lui requises ;

» Condamne le demandeur et l'intervenant aux dépens, chacun en ce qui le concerne. »

Première chambre. Audience du 20 avril. M. Debelleyme, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

COURS D'EAU NON NAVIGABLES. — QUESTIONS DE PROPRIÉTÉ. — DÉMOLITION DE MAISONS PAR MESURE DE POLICE. — POUVOIRS DES PRÉFETS.

Les préfets peuvent, par mesure de police et de sûreté publique, et sans procéder par voie d'expropriation, prescrire l'enlèvement et la démolition de constructions et bâtiments élevés sur un cours d'eau, dérivé d'une rivière non navigable, qui ont rétréci ce cours d'eau, et qui, par suite, peuvent causer l'inondation des voies publiques ou des habitations riveraines, alors même que ces constructions et bâtiments existent depuis plusieurs années et qu'il y a litige sur la question de savoir si le cours d'eau dont il s'agit n'est pas lui-même une propriété privée, soit comme ayant été creusé de main d'homme, soit comme ayant été vendu nationalement, soit en vertu de la prescription.

Cette décision, dont il est inutile de faire remarquer la gravité, a été rendue dans l'espèce suivante.

Les sieurs Artur sont propriétaires à Châteaubriand des moulins de la Torche et de Couéré, alimentés par une dérivation de la rivière de la Chère et réunis par un canal qui amène les eaux du premier au second. Ces moulins et le cours d'eau ont été vendus nationalement en l'an III à l'auteur des sieurs Artur.

Ceux-ci, devenus propriétaires en 1821, ont rétréci le canal, qu'ils considéraient comme leur appartenant, par diverses constructions. Ils ont vendu ou loué, par actes authentiques remontant à 1828, diverses parcelles de ce même canal, et leurs acheteurs y ont, à leur tour, après avoir obtenu l'aligne-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment nécessaire, édifié des maisons ou bâtiments. Ils ont vendu à l'État lui-même, en 1847, une de ces parcelles pour l'élargissement d'une route. Enfin diverses décisions judiciaires intervenues entre eux et quelques-uns de leurs voisins, ont reconnu leur droit de propriété.

Cependant, en 1854, M. le préfet de la Loire-Inférieure a pris un arrêté par lequel, attendu que les sieurs Artur avaient empiété sur un cours d'eau qui forme un bras de la Chère, et avaient causé ou pu causer des inondations, il leur a ordonné de faire disparaître, dans un délai de quatre mois, les remblais, hangars et constructions établis tant par eux que par leurs acheteurs.

Pourvoi des sieurs Artur contre cet arrêté, qu'ils attaquaient pour cause d'excès de pouvoir. Ils étaient, disaient-ils, tout au moins propriétaires apparents; nul ne leur contestait et ne pouvait leur contester cette qualité, qui résultait à la fois de leurs titres, y compris la vente nationale, et d'une possession constatée; donc, tant que le bénéfice de cette présomption ne leur avait pas été enlevé par la juridiction compétente, ils devaient être traités comme propriétaires; ils ne pouvaient être dépouillés que par voie d'expropriation, sauf consignation de l'indemnité jusqu'à jugement du fond du droit, et ils faisaient remarquer que le délai, pour obtenir une déclaration d'utilité publique, aurait pu ne pas être plus long que celui qui leur était accordé par l'arrêté du préfet.

Ils ajoutaient que ce n'était pas ici le cas où l'administration peut faire démolir d'urgence, pour cause de sûreté publique, une maison qui menace ruine, et que, comme il ne s'agissait pas d'une rivière navigable, l'administration ne pouvait arguer des pouvoirs exceptionnels qu'exige et qu'a fait établir l'intérêt de la navigation.

Mais le conseil d'État, au rapport de M. Leviez, maître des requêtes, malgré la plaidoirie de Me Reverchon, avocat des sieurs Artur, et sur les conclusions de M. de Lavenay, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, a statué dans les termes suivants :

« Considérant que les sieurs Artur, acquéreurs, aux termes d'un acte de vente nationale du 2 prairial an III, des deux moulins de la Torche et de Couéré, reconnaissent que, par divers ouvrages, ils ont rétréci le lit du cours d'eau qui sépare ces deux moulins;

» Considérant que, par suite de ce rétrécissement, la route impériale n° 178, certaines rues de la ville de Châteaubriand et le rez-de-chaussée des habitations ont été inondées;

» Que, sur les plaintes de nombreux habitants, appuyées par la commission municipale de Châteaubriand, le préfet de la Loire-Inférieure a prescrit l'enlèvement des obstacles apportés à l'écoulement des eaux et le rétablissement des lieux dans leur état primitif;

» Qu'en prenant cette mesure dans ces circonstances et dans un intérêt de sûreté publique, le préfet a agi dans la limite des pouvoirs qui lui sont conférés par les lois des 22 décembre 1789, janvier 1790, 12-20 avril 1790 et 14 floréal an XI, et par l'arrêté du directoire exécutif du 19 ventôse an VI;

» Que cet acte d'administration ne fait pas d'ailleurs obstacle à ce que les sieurs Artur fassent valoir devant l'autorité compétente les droits de propriété qui pourraient leur appartenir;

» Art. 1er. La requête des sieurs Artur est rejetée. »

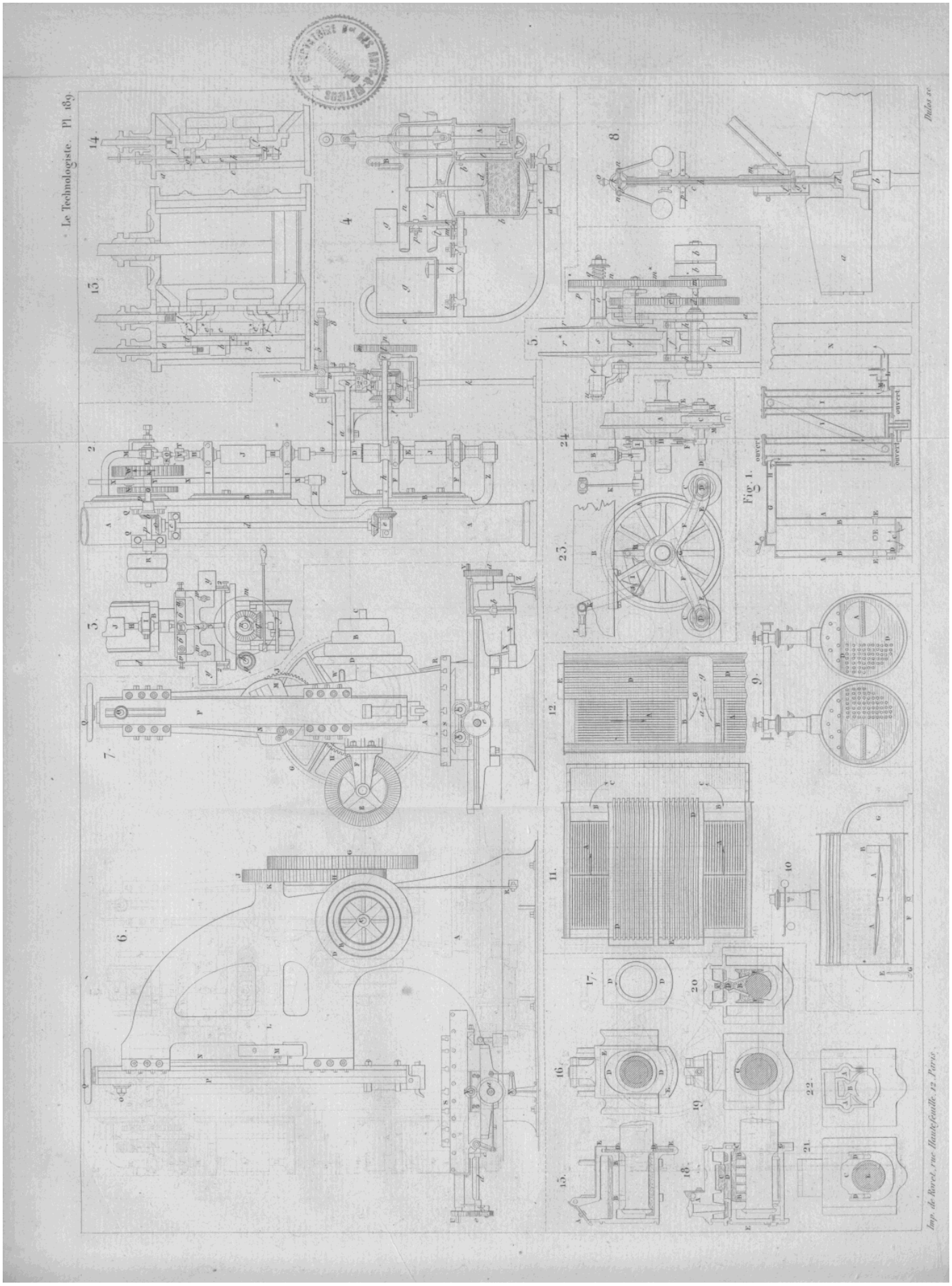
Séance du 9 mars. Approbation du 29 mars 1855. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Société anonyme. — Modifications. — Majorité des actionnaires. — Souscripteur d'action. — Vente. — Réclamation. = Cour impériale de Paris. = Étrangers. — Usurpation de nom d'objets fabriqués. — Compétence des tribunaux français. — Dommages-intérêts. = Tribunal civil de la Seine. = Palais de l'industrie. — Reproduction par le dessin ou la photographie. — Œuvre de l'architecte. — Monument public. — Propriété artistique. — Contrefaçon.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Cours d'eau non navigable. — Question de propriété. — Démolition de maisons par mesure de police. — Pouvoirs des préfets.

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 pour extraire l'étain des scories dures ou résidus réfractaires.

Par M. C.-G. Roscher.

Le traitement des scories à la mine d'étain d'Altenberg s'opère dans un fourneau à manche de 1m,58 de hauteur, dont la profondeur est de 1m.01, avec largeur sur le côté de l'œil de 0m,37 et de 0m,47 à la tuyère, tandis que les dimensions correspondantes dans le haut sont 0m,53 et 0m,78. Ce four a une sole brasquée et est pourvu d'un œil et d'un bassin de réception. Le but du traitement des scories est, par une nouvelle fusion de celles qui proviennent de la fonte du minerai d'étain, scories qui ont déjà éprouvé une modification par le refroidissement, de les dépouiller, autant qu'il est possible, de l'étain qu'elles renferment.

De ce travail, il provient des scories dures ou résidus réfractaires qui renferment encore 3 pour 100 d'étain. Jadis on cherchait à dépouiller ces scories dures de l'étain qu'elles contiennent en les cassant en petits morceaux de la grosseur d'une noix, les faisant calciner à l'air libre, puis, au moyen d'un addition de scories douces et de quartz, à les faire fondre dans un petit fourneau à manche. Cette calcination à l'air libre ne pouvait s'opérer que très-imparfaitement, parce que les résidus réfractaires renferment de 50 à 60 pour 100 de fer métallique et, indépendamment de l'étain, de petite quantité de tungstène, d'arsenic, de bismuth, de cuivre, etc. Dans ces derniers temps, il s'est séparé encore un produit particulier qui, d'après les recherches analytiques de M. le professeur Plattner, se compose de :

	parties en poids.
Étain.	80.890
Fer.	17.157
Cuivre. . . .	0.990
Carbone. . . .	0.963

Le tungstène et le molybdène qu'on rencontre si fréquemment dans les scories dures y manquent entièrement, et à ce sujet M. Plattner s'exprime ainsi :

« Si l'on considère comme sans importance la proportion du cuivre, il en résulte que le rapport atomique entre le carbone, le fer et l'étain est tel que le produit peut être regardé comme une combinaison d'étain et de carbure de fer, combinaison qui peut être représentée par la formule $9Sn + Fe^4C$. Ce produit fournit des cristaux striés en barbe de plume, absolument semblables à ceux du bismuth cristallisé de la même façon. Chacun de ces cristaux paraît gris foncé et mat à la surface, gris clair dans sa cassure, d'un faible éclat et d'une cristallisation grenue. Touchés avec la lime, ils pren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nent un aspect tout à fait métallique et sur les traits de cet instrument une couleur qui tient le milieu entre le gris d'acier et le blanc de l'étain. Ils sont plus durs que l'étain et ont un poids spécifique de 7,6. »

Quand on fait fondre ces scories dures on en extrait fort peu d'étain, malgré une grande consommation de combustible, circonstance due sans doute à ce que ces résidus réfractaires ne sont par la calcination oxidés qu'à la surface. Les nouvelles scories produites sont encore très-riches en étain et un traitement préliminaire de ces matières qui semblerait devoir réussir serait de les bocarder fin sur une semelle dure de bocard.

Dans les circonstances qui viennent d'être indiquées, il fallait renoncer à tirer partie de ces scories dures par les moyens jusqu'à présent en usage à raison du bas prix de l'étain. On a donc tenté de griller complétement ces résidus, c'est-à-dire de faire pénétrer l'oxidation dans la plus grande partie de la masse. Ces scories grillées ont ensuite été introduites dans un fourneau à manche en se servant d'anthracite qu'on a stratifié par couche avec elles. Sur une couche d'anthracite de 15 à 18 centimètres de hauteur on a étendu une couche de scories concassées et on a répété trois à quatre fois ce mode de chargement. Afin de mieux conserver la chaleur on a répandu sur la dernière couche une bonne charge de braise de bois, et pour faciliter le tirage on a établi en avant du fourneau un canal en pierre, et enfin le soufflet était mis en jeu par un tour et demi de roue. Déjà par ce moyen on a obtenu un produit en étain qui s'est réuni sous forme de bouton dans le bassin de réception, et qui s'était formé probablement avec les grains d'étain mélangés mécaniquement aux scories.

Après douze heures de feu on a remarqué que l'enveloppe extérieure des scories était oxidée et fortement attaquée, et afin de pouvoir les examiner plus à loisir on en a retiré quelques morceaux qu'on a fait refroidir vivement. Alors on a observé qu'une portion de l'étain qui se trouvait dans ces scories s'était, après refroidissement subit, réuni en balles, phenomène qu'on n'observait pas lorsque le refroidissement avait lieu peu à peu. Plus ce refroidissement a lieu rapidement et subitement, plus l'effet est marqué. On a donc mis aussitôt cette observation à profit ; toutes les scories renfermées dans le fourneau ont été vivement refroidies et dans tous les morceaux on a trouvé des balles plus ou moins grosses d'étain.

Les scories dures ainsi calcinées et refroidies ont alors été reportées une seconde fois au fourneau à manche pour fondre l'étain ainsi mis à nu. Après l'évacuation du fourneau on a trouvé dans le bassin de réception une masse de 8 kilogrammes d'étain. Les frais pour recueillir cette quantité de métal ne se sont élevés, en tout, à la mine d'Altenberg, qu'à environ 4 francs 50.

Le poids des scories dures qu'on a fait calciner était d'environ 2,5 quintaux métriques. On n'a pas cherché à s'assurer de la quantité des petites balles ou grains d'étain qu'il pouvait y avoir dans les cendres et les scories pulvérisées, parce qu'on n'avait pas pour cela d'appareil convenable. Dans une deuxième expérience, qui a été entreprise sans l'assistance du soufflet et sur des morceaux plus petits en brisant chaque fois après le refroidissement, on n'a trouvé que 1 kilogramme d'étain rassemblé dans le bassin de réception, tandis qu'il y avait une bien plus grande abondance de balles ou grains d'étain.

Cette propriété des scories dures ou résidus réfractaires du traitement de l'étain semble donc un moyen pratique pour les débarrasser sans frais considérables d'une partie de l'étain qu'on y rencontre encore.

Du fer puddlé au gaz de tourbe.

M. Bischof, inspecteur des mines, a entrepris depuis quelques années à Mägdesprung, au Harz, des expériences sur le puddlage du fer au gaz de tourbe. Voici, en résumé, quels ont été, d'après ce métallurgiste, les résultats de ces expériences.

Le fer puddlé, corroyé et soudé à la flamme du gaz de tourbe, ne présente aucune différence sous le rapport de ses qualités avec le fer affiné au charbon de bois, il est même beaucoup plus homogène dans sa masse entière, tandis que dans celui affiné au charbon de bois il n'est pas rare, surtout en grosses barres, de rencontrer des parties grossières à côté de celles pures. Le rendement a été presque celui normal, quoique le personnel de l'établissement ait été chargé ainsi d'un travail nouveau pour lui. La chaleur, tant dans le four à puddler que dans celui à réchauffer, est très-satisfaisante, et soit qu'on se serve du bois, soit qu'on em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ploie la tourbe, les fourneaux à produire le gaz éprouvent peu de dérangements ; seulement, quand on a mélangé le bois et la tourbe, la grille s'est obstruée de scories et il a fallu la nettoyer tous les jours.

Mille briques de tourbe coûtent, rendues à Mägdesprung, environ 9 fr., et le four d'affinage a dépensé en 1847 à peu près pour 4 francs 75 de charbon de bois par quintal de fer en barre. Les résultats fournis par les fours au gaz ont présenté en moyenne une économie sur les frais de production de 72 à 75 centimes par quintal de fer. Seulement, comme le prix du charbon de bois s'est abaissé depuis cette époque d'environ 25 pour 100, il n'y a plus eu d'avantage à employer le gaz de tourbe. Mais dans les localités où l'on pourra se procurer la tourbe à un prix beaucoup plus modéré, il n'y a pas de doute qu'il y aura avantage à se servir du gaz qu'elle fournit pour le puddlage du fer.

Moyen simple de constater la présence du fer, de la magnésie et du manganèse dans les dolomies, les marnes et les calcaires.

Par M. J. Delanouë.

J'ai été si souvent trompé par l'aspect pseudo-dolomitique de certains calcaires, et j'ai été si souvent surpris de trouver de la magnésie et du manganèse là où rien n'en faisait soupçonner la présence, que je crois être utile aux géologues, aux industriels et aux agronomes, en leur offrant un moyen expéditif, et pour ainsi dire rustique, d'essayer à ce point de vue la chaux, les castines, les amendements et toutes les roches calcaires.

Pulvérisez la roche, dissolvez-en un gramme dans le moins possible d'eau régale, neutralisez l'excédant d'acide à chaud, en ajoutant un petit excès de la même roche en poudre ; filtrez, lavez le filtre et ajoutez aux liqueurs réunies un excès d'eau de chaux limpide. Le résidu, insoluble dans l'acide, vous fait juger la quantité et la nature de la portion arénacée de la roche. En neutralisant la liqueur acide avec la roche en poudre, vous précipitez le fer et l'alumine, s'il y en a. L'emploi de l'eau régale fait précipiter le fer à l'état d'ocre, qu'on peut évaluer approximativement, surtout si on n'ajoute pas un trop grand excès de la roche. S'il n'y a dans la roche ni manganèse, ni magnésie, elle se précipitera en blanc pur et *complétement*. Avec un peu d'habitude, on finira par juger à l'œil si la dose de magnésie constitue ou non une véritable dolomie. S'il y a du manganèse, le précipité sera blanc, mais il brunira promptement au contact de l'air.

Vous trouverez partout de l'acide, du papier brouillard, une fiole et de la chaux ou du mortier frais qu'il vous suffira de délayer dans un seau d'eau pour n'employer que la liqueur limpide surnageante. Si cependant vous manquiez de chaux et même de pierre à chaux pour en faire, vous auriez toujours la ressource de calciner au rouge blanc quelques fragments minces de la roche même à essayer. Tous les réactifs sont alors réduits à un seul, à quelques grammes d'acide. Un géologue doit être chimiste, mais si étranger qu'il soit à toute manipulation, il pourra toujours exécuter celle-ci, qui est à la portée de tout le monde.

J'insiste sur un point, parce que c'est faute de procédés pratiques que nous ignorons la composition et par conséquent les propriétés des roches les plus communes. Ainsi, il importe aux maîtres de forges de pouvoir connaître les castines magnésiennes qui communiquent au fer de précieuses qualités (1).

Pouvoir fulminant de l'argent à l'état de paillettes perceptibles seulement à la loupe.

Par M. A. Chenot.

Rien jusqu'à présent n'avait pu faire supposer que les métaux jouissent de la propriété de *fulmination*, c'est-à-dire qu'ils fussent *explosifs* sous l'influence d'une grande pression ou percussion. Cependant ce fait, que je n'avais jamais osé admettre, malgré un certain bruit strident qui accompagnait la rupture incessante des moules ou matrices que j'emploie dans le moulage des métaux et particulièrement le fer par compression de leurs éponges, bien que ces matrices fussent d'une résistance infiniment supérieure à celle nécessaire pour résister à la pression à laquelle j'opère ; ce fait, dis-je, s'est produit dernièrement dans une opération de compression de l'argent, et

(1) Dans ce cas, il est utile de refaire une analyse quantitative en dosant le manganèse par le sulfhydrate ammonique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec des caractères tellement prononcés que le doute n'est pas permis.

Moins de 3 grammes d'argent dans l'état de paillettes seulement perceptibles à la loupe à une pression équivalente à environ 300 atmosphères, ont détoné avec ce bruit particulier aux fulminates, avec ce mode d'action dans lequel l'effet se produit de haut en bas, avec une puissance qui ne peut être comparée qu'à celle de la foudre.

La détonation épouvantable, stridente et sèche qui se fit ne causa heureusement aucun accident parmi une quinzaine de personnes qui étaient autour de la presse. Nous restâmes un instant stupéfiés comme si le tonnerre était tombé au milieu de nous. Nous reconnûmes, après nous être remis un instant, que toutes les pièces inférieures à l'éponge comprimée avaient été brisées d'une manière particulière qu'on ne peut désigner que par le mot *foudroiement*; que des éclats d'acier de la matrice étaient entrés dans de la fonte à plusieurs millimètres de profondeur; qu'enfin le corps de la presse hydraulique, qui était de 20 centimètres d'épaisseur, avait éclaté, bien que la soupape de sûreté fût libre, ce qui indique combien le choc avait été instantané et violent. Une des pièces supérieures au métal soumis à la pression a été coupée en deux points sans être déformée, absolument comme si un projectile très-rapide et très-dur l'avait atteint en ces deux points. Sur ces deux coupures, on remarque comme la trace d'une fumée noire, seul vestige du métal comprimé.

Sur les analyses par voie d'oxidation et de réduction.

Par M. le docteur Mohr.

Les moyens pour doser analytiquement en volume les corps qui exigent une oxidation ou une réduction se sont, par les efforts réunis d'excellents observateurs, tellement étendus qu'il m'a paru convenable de chercher à embrasser d'un coup d'œil ce riche domaine de la science, de faire un choix parmi un si grand nombre de bonnes choses et de tenter s'il ne serait pas encore possible de les améliorer d'après le principe *facile est inventis aliquid addere*.

Dupasquier a été le premier qui ait introduit la sulfhydrométrie, adopté une solution d'iode d'un titre connu comme mesure, de l'acide sulfhydrique et la réaction de l'iodure d'amidon comme indice d'une décomposition complète. C'était une idée féconde qui, dans les mains de M. Bunsen, a produit des fruits parfaits. Ce dernier chimiste a établi les conditions dans lesquelles s'opère la décomposition et appliqué avec le plus grand succès ce mode d'épreuve à toute une série de corps. Ses résultats ont une si admirable exactitude qu'on a pu s'en servir avec avantage à la détermination du poids atomique et du poids spécifique des différents gaz. Le travail de M. Bunsen a fait époque dans l'histoire de l'analyse en volume.

Il ne faut pas toutefois perdre de vue qu'on voit réussir dans les mains de M. Bunsen bien des opérations qui, dans celles d'autres opérateurs, restent sans résultats, parce que ce chimiste possède une dextérité merveilleuse pour les manipulations et une fécondité inépuisable dans les moyens accessoires.

Toutefois, même après les travaux de M. Bunsen, on avait droit d'espérer qu'on réussirait, tout en conservant le principe et la réaction, à faire choix d'un autre réactif qui rendrait la méthode beaucoup plus simple et en faciliterait l'exécution. C'est ce que fait M. Streng (V. page 456 de ce volume), qui a introduit dans l'analyse par voie d'oxidation le chromate acide de potasse, le chlorure d'étain et la réaction de l'iode, et, suivant moi, a rendu ainsi un service signalé à la pratique. Il est vrai que déjà M. Penny avait combiné le chromate acide de potasse avec le chlorure d'étain (V. *le Technologiste*, t. XIV, p. 118 et 180); mais comme il n'a pas fait usage de la réaction de l'iode, il a été obligé de terminer son analyse par une touche, c'est-à-dire par une épreuve à l'acétate de plomb touché avec une baguette de verre, et on sait combien ce procédé est peu sûr et exige de temps.

M. Streng a réuni les procédés de Dupasquier, Bunsen et Penny et donné ainsi à l'analyse par voie d'oxidation, une promptitude, une facilité et une exactitude qu'on n'était pas encore parvenu à atteindre.

M. Bunsen emploie, comme corps réducteur, l'acide sulfureux extrêmement étendu (3 à 4 centièmes pour 100) qu'on mesure dans de grandes pipettes, des tubes ou des cylindres bien calibrés et qui, à raison de sa facile oxidation, a besoin d'être essayé au moins une fois chaque jour de travail.

M. Streng adopte, comme l'avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proposé M. Penny, et comme moyen de réduction, le chlorure d'étain dont ce dernier chimiste ne s'était servi que comme objet de recherche ; c'est par ce sel qu'il remplace l'acide sulfureux. Ce chlorure a l'avantage, sur cet acide, qu'on peut lui donner tel degré de concentration qu'on désire et de ne pas varier aussi facilement par rapport à son titre que l'acide sulfureux. Il y a plus, c'est qu'en bouchant complétement les flacons à l'acide carbonique, et avec un siphon à robinet de pression, on parvient à borner beaucoup cette oxidation, au point qu'un flacon installé normalement peut servir jusqu'à son épuisement en conservant constamment le même titre.

Nous allons maintenant examiner en particulier les moyens proposés et employés de réduction et d'oxidation et discuter leur mérite d'après leurs propriétés intrinsèques.

La stabilité de la solution, la facilité pour la préparer à l'état chimiquement pur et le peser exactement en quantités déterminées sont les qualités qui attireront surtout notre attention.

Parmi les agents de réduction, je range : 1° l'acide sulfureux ; 2° le chlorure d'étain ; 3° le fer et le sulfate de ce métal ; 4° l'acide oxalique ; 5° le cyanoferrure de potassium ; 6° le zinc ; 7° les sels de protoxide de cuivre (du moins si l'on s'en rapporte à certains chimistes) ; 8° l'acide arsénieux. Et parmi les agents d'oxidation : 1° le chlore ; 2° l'iode dissous dans l'iodure de potassium ; 3° le permanganate de potasse (caméléon minéral) ; 4° le chromate double de potasse.

Si on examine d'abord les agents de réduction sous le point de vue de leur indifférence vis-à-vis l'oxigène de l'air atmosphérique, on rencontre sous le numéro 4 l'acide oxalique et sous le numéro 5 le cyanoferrure de potassium. (Je parlerai dans un autre lieu de l'acide arsénieux.) Tous deux conservent admirablement leur titre, mais on ne peut les employer qu'avec le caméléon, car l'acide oxalique n'est pas décomposé à froid par le chromate acide de potasse.

L'acide oxalique a été introduit dans l'analyse en volume par le docteur Hempel et c'est un excellent agent de dosage pour les solutions de caméléon, parce qu'on peut, à la pipette, enlever sa solution sans qu'elle éprouve de changement, tandis que le fer métallique, le fil à faire les cordes de piano, doit être pesé et dissous à chaud et qu'on n'est jamais certain de sa pureté absolue. Le fer métallique se borne donc à être le meilleur agent de dosage pour l'analyse du minerai de fer même, puisque dans ce cas on pèse du fer impur avec du fer pur, c'est-à-dire qu'on compare entre elles leurs actions. Si celle que l'acide oxalique exerce sur le caméléon était de même constante, ce qui, du reste, a lieu à un degré assez remarquable, ces deux corps ne laisseraient rien à désirer, mais ils n'auraient toujours qu'un emploi très-borné parce que l'acide oxalique ne jouit que d'un pouvoir réducteur très-faible et, en outre, que de toutes les substances réductrices c'est celle qui agit avec le plus de lenteur sur le caméléon.

On est donc obligé de borner l'emploi de l'acide oxalique en compagnie du caméléon aux substances qui, comme le peroxide de manganèse et le chloride d'or, sont décomposés par l'acide oxalique. Si on pouvait, au lieu de caméléon, se servir du chromate acide de potasse, ce qui ne réussit pas, ces sortes d'opérations s'exécuteraient ainsi avec d'excellents réactifs.

Parmi les moyens de réduction dont on peut disposer, l'acide oxalique est le plus faible ; le cyanoferrure de potassium ne se combine qu'avec le caméléon et ne s'emploie qu'à son propre dosage.

L'acide sulfureux est un agent de réduction très-puissant, mais il présente ce grand désavantage qu'il est excessivement variable et qu'il faut l'employer à un état extrême de dilution, et par conséquent en grandes masses. Ces inconvénients sont tellement graves qu'ils ont opposé de très grands obstacles à l'application plus étendue de ce réactif. D'ailleurs la volatilité d'un corps est un défaut capital dans les travaux de cette nature.

Le chlorure d'étain jouit d'un pouvoir décomposant aussi étendu, il n'est pas volatil, peut être conservé en solution concentrée et employé sous cet état.

Ces deux corps décolorent également bien l'iodure d'amidon, tous deux donnent, par l'oxidation, une substance incolore qui ne trouble pas la reaction de l'iode.

Les sels de protoxide de fer, sont de même exposés à se suroxider peu à peu, et parmi les agents d'oxidation, on ne peut s'en servir qu'avec le caméléon, car les sels de protoxide de fer ne décolorent pas l'iodure d amidon. On ne peut donc pas les opposer au chromate acide de potasse dont les premières gouttes provoquent la réaction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'iode parce qu'il n'existe pas d'iodide de fer. Vis-à-vis du caméléon, les sels de protoxide de fer changent tous deux de titre; on n'a donc point ainsi de point fixe et on est forcé d'en revenir au fer métallique décapé.

Le zinc ne sert qu'à la réduction des sels de fer et borne là son rôle, il est ainsi superflue d'entrer à son égard dans plus de détails.

Les sels d'oxide de cuivre s'oxident à l'air, acquièrent par cette oxidation une couleur verte ou bleue et sont peu solubles. Ils sont donc fort inférieurs au chlorure d'étain, quoiqu'ils décolorent l'iodure d'amidon.

Parmi les agents de réduction en solution acide que nous venons de passer en revue, le meilleur et le seul qui nous reste est donc le chlorure d'étain. Parmi les agents d'oxidation, il convient d'abord d'éliminer le chlore à l'état de gaz, attendu que ce corps, par l'évaporation ou la décomposition de l'eau, change de nature. L'eau de chlore la plus faible a l'odeur de ce gaz, on ne peut pas par conséquent la transvaser sans qu'il y ait perte. Les trois autres réactifs, savoir : l'iode, le caméléon et le chromate acide de potasse déterminent de même à froid la réaction de l'iode.

L'agent d'oxidation le plus énergique est le caméléon, puis vient le chromate acide de potasse et enfin l'iode dissous dans l'iodure de potassium.

Le caméléon ne conserve pas un titre constant, ce qui le rend infidèle vis-à-vis le chlorure d'étain et il faut en soumettre le titre à de nouvelles épreuves. Le chromate acide de potasse et l'iode dissous dans l'iodure de potassium maintiennent le titre. Mais le premier est bien plus facile à obtenir pur et à peser sans perte et sans altération pour les balances. En présence du chlorure d'étain tous deux développent également bien la réaction de l'iode.

La commodité des pesées, la facilité à obtenir sous un état extrême de pureté, sont des avantages qui distinguent le chromate acide de potasse. Sa couleur est sans importance plutôt qu'un inconvénient. Si on pèse de l'iode en quantité arbitraire entre deux verres de montre, on produit chaque fois un liquide différent dans le flacon à liqueur titrée, tandis qu'avec des quantités déterminées à la balance de la solution du chromate, on peut peser un atome entier ou un dixième d'atome et par l'emploi d'une semblable liqueur avoir déjà la moitié des éléments du calcul de la formule. Pour chasser l'eau de l'iode et pour doser le chlore qui peut y adhérer, il faut se livrer à des opérations compliquées qui ont été décrites par M. Bunsen. Mais je considère comme beaucoup plus sûr de sublimer l'iodure de potassium en poudre sèche et de préparer ainsi un iode bien exempt d'eau et de chlore, ainsi que le conseille aussi M. Bunsen, sans qu'il soit nécessaire d'entreprendre ces travaux compliqués de correction dans lesquels on s'engage dans les analyses pondérales. Nos poids atomiques les plus exacts ne sont pas plus purs que les corps chimiquement purs, et on parvient bien plus aisément dans la plupart des cas à préparer un corps chimiquement pur, qu'à déterminer son poids atomique. En conséquence, quand on peut disposer d'un corps chimiquement pur, il faut l'appliquer comme tel et non pas le mesurer d'après un autre, qui lui-même n'était peut-être pas pur ou dont le poids atomique n'était pas rigoureusement connu. Heureusement qu'on peut contrôler l'iode tant par le chromate de potasse que par l'acide arsénieux.

Ainsi, tant par ses propriétés intrinsèques qu'extérieures, le chromate acide de potasse mérite la préférence sur les autres agents d'oxidation, principalement par la facilité avec laquelle on peut l'obtenir pur, le peser et en maintenir le titre.

M. Streng se sert d'une solution d'une force arbitraire qu'il prépare avec 10 grammes du sel fondu dans 1/2 ou 1 litre d'eau. On peut ainsi, il est vrai, déterminer facilement la force de la solution dans une quantité quelconque de liquide, mais les rapports avec d'autres corps ne peuvent être trouvés que par le calcul. Ce qu'il y a donc de mieux à faire, c'est de préparer une solution dans un rapport déterminé avec le poids atomique. Or, comme le chromate de potasse abandonne dans tous les cas trois atomes d'oxigène, il convient, pour ramener ce sel à l'état d'oxide de chrome ($Cr^2O^6 = Cr^2O^3 + O^3$), d'en prendre 1/3 de son poids atomique ou un multiple ou un sous-multiple de ce tiers. Un tiers d'atome est $49^{gr},57$, ce qui serait trop fort pour 1 litre. On doit doit donc faire une pesée d'un sous-multiple, par exemple 1/30 atome = $4^{gr},957$ et dissoudre cette quantité dans 1 litre d'eau.

1 décimètre cube de cette liqueur est ainsi l'équivalent d'un dix-millième d'atome de chacun des corps qui, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur réduction ou leur oxidation, abandonnent ou prennent 1 atome d'oxigène.

La plupart des substances réductibles par le chlorure d'étain ou oxidables par le chromate de potasse jouissent de cette propriété. Ainsi 1 atome d'acide sulfureux, de chlorure d'étain, d'acide sulfhydrique et autres analogues prennent 1 atome d'oxigène ; le peroxide de manganèse, l'iode, le chlore ou bien abandonnent 1 atome d'oxigène, ou se combinent à 1 atome d'hydrogène qui est, à son tour, l'équivalent de 1 atome d'oxigène.

Actuellement il existe deux méthodes pour faire l'analyse et opérer les calculs.

1. On pèse, du corps qu'on veut doser, 1/100 d'atome (exprimé en grammes) ; cette quantité, si le corps était pur, exigerait exactement 100 centimètres cubes de la solution de chrome ; chaque centimètre cube de cette solution représenterait donc 1 pour 100 du corps pur, ce qui évite ainsi tout calcul.

2. On pèse une quantité indéterminée du corps et on multiplie par 1/10000 de son poids atomique la quantité de solution de chrome qu'il a exigé, ce qui donne le poids du corps exprimé en grammes.

On doit donc prendre pour poids des corps suivants :

	grammes.
Iode.	1.2700
Iodure de potassium.	1.6600
Peroxide de manganèse.	0.4350
Étain.	0.5950
Chlorure d'étain.	1.1300
Acide sulfureux.	0.3200
Acide chromique (1/300 atome). .	0.3378
Bichromate de potasse.	0.4957

et ainsi de suite ; dans ce cas le nombre de centimètres cubes de la solution de chrome qu'on a dépensés donne la quantité en centièmes de la substance. Si on en prend dix fois ou cent fois plus, il faut diviser le nombre de centimètres cubes qu'on a dépensés de cette solution de chrome par 10 ou par 100 en reculant la virgule de un ou deux chiffres vers la gauche.

Mais comme il arrive souvent qu'il n'est pas possible de prendre un poids exact de certains produits que fournit l'analyse et dont on veut connaître directement le titre, on a recours à la seconde méthode dans laquelle on pèse des quantités arbitraires ou bien l'on prend le produit total qu'on a obtenu, sur lequel on établit son calcul. Pour les substances de ce genre, un centimètre cube de la solution chromique qu'on dépense suppose :

	gram.
Iode.	0.01270
Iodure de potassium. . .	0.01660
Peroxide de manganèse.	0.00435
Étain.	0.00595
Chlorure d'étain.	0.01130
Acide sulfureux.	0 00320
Acide chromique.	0.03278
Bichromate de potasse. .	0.04957

Quand on multiplie à l'avance ces nombres par les neufs premiers chiffres on a une table au moyen de laquelle toute multiplication se transforme en une simple addition, ce qui fait disparaître ces formules longues et incommodes données par M. Bunsen et par M. Streng. La plus grande partie de ces formules est déjà, par ma méthode des liqueurs normales, calculée dans le flacon qui contient celles-ci, et le reste est une simple multiplication ou addition.

L'intercalation des différentes grandeurs à leur place correcte dans la formule est un travail très-pénible, et si l'on commet la plus légère erreur, le calcul devient tout à fait confus. Ainsi, dans le calcul de l'acide chromique, M. Streng a donné une formule dans laquelle il faut introduire six grandeurs différentes. Quiconque se sert de cette formule sans connaître et apprécier son origine et la manière dont elle a été formée n'a pas la satisfaction ou la conviction que procure la connaissance intime, mais tout au plus le calme de la foi. Cependant le mode de formation de cette formule est, dans deux passages de son mémoire, considéré comme une chose tellement naturelle et si facile à comprendre qu'il le passe sous silence ; et en effet cette arme savante n'est que le produit d'une règle de trois ou d'une équation résultant d'une proportion.

Pour doser, par exemple, l'acide chromique au moyen du chromate de potasse, on rapporte ces corps à une commune mesure, c'est-à-dire à une même quantité de chlorure d'étain. La proportion en acide chromique est dans les deux cas exactement en raison inverse des quantités des deux substances qu'on a employées pour produire le même effet. On reconnaît celui-ci avec une égale netteté dans les deux cas à l'aide de la réaction de l'iodure d'amidon. Quand je suppose, par exemple,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on a dépensé pour une même quantité de chlorure d'étain 10 centimètres cubes de la solution de chromate pur et 12 centimètres cubes de chromate impur, alors la richesse est 10/12 = 83,333 pour 100. S'il s'agit du chromate de potasse ce nombre 83,333 pour 100 est son titre ou son analyse ; s'il s'agit de l'acide chromique ou du chrome, on trouve dans la table la richesse en ces deux substances qui correspond au nombre de centimètres cubes de la solution chromique qu'on a dépensés.

Un grand nombre d'opérations d'analyses en volume présentent ce caractère que l'on n'apprécie pas à la balance la richesse du corps, mais qu'on opère sa mesure au moyen des divisions visibles en volume de la solution du corps pur.

Maintenant j'ajouterai quelques détails sur chacune des opérations en particulier.

C'est le dosage de l'étain qui servira de point de départ. Cette opération ne laisse rien à désirer, parce que les nombres qu'elle fournit sont comparés dans les mêmes circonstances avec ceux que donnent des matières pures ; on dose l'étain impur à l'aide de l'étain pur.

Quant à l'analyse des manganèses, j'aurais bien désiré tomber d'accord avec M. Streng, mais je n'ai pas pu y parvenir. Ce chimiste prétend qu'il faut ajouter au manganèse réduit en poudre fine un excès de chlorure d'étain et doser l'excès d'étain par la solution de chrome. Mais il y a là un obstacle qui est l'oxide de fer toujours présent dans les manganèses. Quand on fait dissoudre dans le chlorure d'étain, il se forme du chlorure de manganèse puis d'abord du chloride de fer, et ensuite, en chauffant, du chlorure de ce métal.

Si on mélange ensemble de la colle à l'iodure de potassium avec du chloride neutre de fer, on voit se développer aussitôt la réaction bleue de l'iodure d'amidon et cette réaction n'est nullement entravée par un excès quelconque de sel de protoxide de fer.

Quand on traite une même quantité de chlorure d'étain, d'abord pur, puis ensuite avec addition de chloride de fer cristallisé par une solution de chrome, on emploie dans le dernier cas une quantité sensiblement moindre de la solution chromique pour neutraliser l'excès de chlorure. Lorsqu'on bleuit le chloride de fer avec l'iodure de potassium et la colle d'amidon, on peut, au moyen de quelques gouttes de chlorure d'étain, faire immédiatement disparaître la coloration, mais cela ne dure que quelques secondes et elle ne tarde pas à reparaître de nouveau. Dans le premier moment le chlorure d'étain opère évidemment comme agent de décomposition sur l'iodure d'amidon et le décolore, bientôt après le chloride de fer est décomposé par le chlorure d'étain qui disparaît, et la couleur bleue reparaît comme avec le chloride de fer pur. Mais comme le chlorure de fer n'est pas en état de décolorer l'iodure d'amidon, la formation de ce sel est toujours accompagnée d'une destruction du chlorure d'étain, destruction qu'on attribue à un autre effet. On ne peut donc point employer le chlorure d'étain à la décomposition des manganèses, parce que l'acide chlorhydrique libre produit toujours du chloride de fer avec l'oxide de ce métal contenu dans ces manganèses.

Dans le cas indiqué par M. Streng, où il s'est servi d'un oxide de manganèse exempt de fer, préparé par lui-même, cet obstacle ne s'est pas présenté, mais ce cas est, sans comparaison, d'une bien moins grande importance que l'analyse des manganèses naturels qui, sans exception, renferment de l'oxide de fer. Les résultats obtenus ainsi, déjà peu d'accord entre eux, ainsi qu'avec ceux de l'analyse par l'acide oxalique, m'ont fait soupçonner qu'il devait exister, à un degré inconnu, une cause perturbatrice, et que cette cause provenait des quantités variables d'acide chlorhydrique qu'on versait chaque fois, qui dissolvent des proportions plus ou moins fortes d'oxide de fer, ainsi que de l'élévation inégale de la température. Le mélange d'abord tout à fait rouge brun du chlorure d'étain avec le manganèse déjà décomposé devient en chauffant parfaitement blanc et incolore. J'ai donc, à juste titre, regretté de ne pouvoir faire usage dans ces cas de cette excellente méthode. La distillation du chlorure d'étain rend la chose, techniquement parlant, impossible.

L'analyse des sels de chrome est, dans le système de M. Streng, une comparaison avec la substance pure elle-même et sans aucun doute correcte.

M. Bunsen distille les chromates avec l'acide chlorhydrique concentré et conduit le chlore qui se dégage dans l'iodure de potassium. L'iode qui se sépare, il le dose par l'acide sulfureux très-étendu. Cette marche est un peu détournée. Le chlore qu'on reçoit dans l'acide sulfureux doit produire le même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effet que si on avait décomposé d'abord l'iodure de potassium.

Il faut, autant que possible, éviter la distillation dans l'acide sulfureux. Il se présente un moyen bien plus simple et plus sûr, qui consiste à agiter le composé d'acide chromique dissous dans l'acide chlorhydrique libre et déjà étendu dans l'acide sulfureux aiguisé avec l'acide chlorhydrique et à doser l'excès de l'acide sulfureux. L'action de cet acide sulfureux est presque immédiat et la disparution de la couleur jaune du sel de chrome l'indique de la manière la plus évidente. Dans ce cas la couleur du sel de chrome est très utile. Si on a oublié d'ajouter l'acide chlorhydrique on voit aussitôt par la couleur jaune que l'opération ne marche pas régulièrement. Suivant M. Streng, le composé de chrome peut être réduit bien plus simplement par le chlorure d'étain acide dont on connaît la force par rapport au bichromate pur de potasse et on dose ensuite l'excès du chlorure d'étain par la solution de chrome.

M. Bunsen décompose les chlorates en faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique et passer les 6 atomes de chlore qui se dégagent à travers l'iodure de potassium. Suivant M. Streng, l'opération est bien plus simple en faisant chauffer le chlorure d'étain avec le chlorate et l'acide chlorhydrique et dosant l'excès de chlorure d'étain.

Comme le bichromate de potasse abandonne 3 atomes d'oxigène et le chlorate de potasse 6, le premier de ces sels figure dans la table pour 1/3 et le second pour 1/6 de son poids atomique. Ainsi 1 centimètre cube de la solution normale de chrome est égal à la sixième partie d'un dix-millième d'atome de chlorate de potasse, c'est-à-dire $= 0^{gr.},002045$ de chlorate de potasse.

On a mélangé $0^{gr.},2$ de chlorate de potasse avec 120 centimètres cubes de la solution de chlorure d'étain, qu'on suppose égale à 120 centimètres cubes de solution de chrome, et on a fait bouillir avec l'acide chlorhydrique. La liqueur refroidie a exigé encore 22,8 centimèt. cubes de solution de chrome pour produire la réaction de l'iode.

Il en résulte que $120 - 22,8 = 97,2$ centimètres cubes de la solution de chrome équivalent, quant à la réaction, à $0^{gr.},2$ de chlorate de potasse.

Mais $97,2 \times 0,002045$ donne $0^{gr.},1987$ de chlorate de potasse au lieu de $0^{gr.},2$.

On voit donc qu'on peut procéder à cette analyse sans distillation et par un procédé bien plus simple.

Le dosage de l'iode s'exécute de la même manière en décolorant l'iode qu'on a pesé par la solution mesurée de chlorure d'étain et dosant le reste de celui-ci par la solution chromique. Toutefois on peut aussi mesurer l'iode par lui-même en se servant d'iode pur qu'on a obtenu par sublimation avec l'iodure de potassium.

Si l'on dissout 1/10 atome $= 12^{gr.},7$ d'iodure de potassium dans un litre, il en résulte que chaque centimètre cube $= 1/10000$ du poids atomique d'un corps qui se décompose dans le rapport d'atome à atome avec l'iode, tels que le chlorure d'étain, l'acide sulfureux, l'acide sulfhydrique; par conséquent $= 0^{gr.},0017$ SH, $0^{gr.},0032$ SO^2, etc. On n'a donc encore ici, au lieu des formules, qu'à multiplier par ces nombres les centimètres cubes équivalents de la solution d'iode. Avec l'iode et les iodures métalliques, je préfère l'iode au chromate de potasse, parce que dans ce cas il n'y a aucune intervention incertaine des poids atomiques et que le principe de mesurer chaque corps par lui-même est conservé.

On doit décomposer les iodures métalliques de manière à ce que l'iode ne se sépare que comme iode, ce qui a lieu avec le chloride neutre de fer. Il faut recevoir l'iode qui distille dans le chlorure d'étain et le titrer avec addition d'amidon par la solution d'iode.

L'acide sulfureux ne peut être mesuré, suivant M. Bunsen, qu'à un très-grand degré de dilution par la solution d'iode; et d'après M. Streng, directement par la solution de chromate de potasse à tous les états de dilution, parce qu'il n'y a pas de décomposition rétrograde, comme entre l'acide iodhydrique et l'acide sulfurique. Il ne pourrait se reformer en particulier avec l'oxide de chrome et l'acide sulfurique que de l'acide sulfureux et de l'acide chromique, ce qui est impossible avec ces sels. Il ne faut pas oublier d'ajouter en abondance de l'acide chlorhydrique.

Le dosage du cuivre, d'après M. Streng, est une opération parfaitement élégante. On décompose le sel de cuivre par l'acide tartrique et la potasse pour produire ce qu'on appelle l'épreuve de Trommer, on ajoute du sucre de raisin ou du miel et on chauffe jusqu'à séparation du protoxide de cuivre. On dissout sans filtrer dans l'acide chlorhydrique et enfin on titre par le chromate de potasse. Le chlorure de cuivre décolore l'iodure d'amidon tout comme le chlorure d'étain, et la mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

che du phénomène est la même que dans tous les autres essais. M. Schwarz a déjà fait connaître (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 9 et 65) un mode d'épreuve analogue par le caméléon qui réussit aussi fort bien ; mais dans ce cas il faut filtrer parce que le caméléon réagit sur le sucre en excès.

Ce mode d'essai du cuivre sert également à faire l'essai du sucre de raisin. On décompose la substance sacharifère par un excès de solution alcaline de cuivre, on chauffe et on poursuit l'opération comme il a été dit ci-dessus. Si on ajoute un excès de sucre à la substance qui renferme du cuivre et dont on a pris le poids, on fait un essai pour doser le cuivre ; si on ajoute un excès de la solution alcaline de cuivre à une substance sacharifere dont on connaît le poids, on fait un essai de dosage du sucre.

Dans tous ces travaux on n'a besoin que de deux liqueurs, à savoir : la solution de bichromate de potasse à 1/30 atome = 4gr.,957 de sel sec dissous dans un litre d'eau, et une solution de chlorure d'étain d'une richesse quelconque. On détermine le titre de celle-ci avant l'expérience et on calcule les quantités réciproques en volume des solutions d'étain et de chrome, puis la quantité de celles-ci relativement à la substance. Si on donne même force aux solutions d'étain et de chromé on peut même éviter ce calcul. Afin de conserver ces solutions sous cet état, je les bouche avec l'acide carbonique qui se dégage de la strontiane en proportion de la dépense qu'on fait de la solution. On peut tout aussi bien dégager de l'hydrogène qu'on emprunte au briquet de Dobereiner et laisser couler la liqueur par un siphon étanche inséré dans un bouchon et fermé par un robinet à pression.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur la préparation de l'acide chrysammique et sur son emploi dans la teinture en laine.

Par M. A. Lindner.

Si l'acide chrysammique préparé avec la résine d'aloès et l'acide azotique n'a pas, jusqu'à présent, fourni de résultats favorables dans la teinture sur soie, son importance dans la teinture sur laine lui a donné des titres réels à notre attention. En effet, tandis que dans le premier cas il n'a fourni encore qu'un brun cerise solide et saturé, on produit au contraire sur laine une foule de nuances qu'on peut fondre les unes dans les autres, et dont les gris, entre autres, à raison de leur solidité, sont aujourd'hui très-employés.

Après m'être occupé pendant plusieurs années de l'étude de l'acide chrysammique sous le rapport de ses applications techniques, j'ai réussi à l'introduire dans quelques teintureries pour gris solides sur laine. Je me propose, en faisant participer le public à mon expérience, de rendre plus générale l'emploi de cette belle matière colorante subjective.

1. *Préparation de la matière colorante.*

En ce qui concerne la préparation de la matière colorante, on n'a pas besoin pour cette préparation en grand d'employer, ainsi que le prescrit M. Liebig pour une opération en petit, de 8 à 9 parties d'acide azotique pour 1 partie de résine d'aloès. Je me suis assuré que dans tous les cas 6 parties d'acide azotique du commerce suffisaient quand on procédait de la manière suivante.

On introduit 30 kilogrammes d'acide azotique du commerce dans une cornue d'une capacité de 80 à 100 litres et on y ajoute environ 500 grammes d'aloès de la meilleure qualité. On chauffe la cornue et son contenu au bain-marie sous une cheminée qui tire bien jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs rutilantes. On retire alors le feu et on introduit dans la cornue le reste de l'aloès ou 4kil.,500 par petites portions. Je me sers pour cela d'une grande pincette, car quand on fait cette opération à la main, l'épiderme qui se trouve ainsi exposé au courant d'acide hypoazoteux qui se dégage est dissous et détruit. Après que toute la quantité d'aloès a été introduite et qu'il ne se dégage plus de vapeurs rouges, on verse le contenu de la cornue dans une capsule plate, on évapore jusqu'à consistance de bouillie au bain de sable et on termine l'évaporation jusqu'à siccité au bain-marie. L'évaporation jusqu'à siccité a pour double but, de chasser l'acide libre et d'en séparer les dernières portions de couleurs dissoutes dans l'acide étendu.

Enfin on verse la masse jaune d'or sur un filtre, on la lave à plusieurs reprises à l'eau froide et on fait sécher à une douce température.

Si on complétait l'évaporation totale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le bain de sable on courrait le risque de charbonner le produit (1).

Le produit en matière colorante est en moyenne de 66 2/3 pour 100 de l'aloès employé. Les frais de 1 kilogram. sont d'environ 7 francs.

Les cornues en verre peuvent être remplacées par des cornues en fonte blanche ou truitée qui résistent mieux aux acides que la fonte grise.

2. *Teinture de la laine en acide chrysammique.*

Si on démèle dans une chaudière remplie d'eau de rivière ou de source 1kil.,25 du pourpre d'aloès ainsi produit, qu'on fasse bouillir puis rafraîchir et qu'on introduise 15 kilogram. de laine bien lavée, non mordancée dans ce bain, cette laine, après un bouillon d'une heure, prendra une belle couleur brune. Si on double la quantité de l'acide chrysammique, on obtient un noir velouté qui toutefois, à raison de son prix élevé, ne recevra probablement que peu d'applications.

Si l'on fait dissoudre 750 grammes d'acide chrysammique dans l'eau à laquelle on ajoute 1 kilogramme de soude calcinée on obtient un liquide du plus beau pourpre qui, au bout de quelques jours, a acquis sa plus haute intensité et suffit pour communiquer à 15 kilogrammes de laine et par un bouillon d'une demi-heure, une belle couleur gris bleuâtre. La laine a besoin d'être lavée avec le plus grand soin, mais non pas mordancée. Si, pour la même quantité de laine, on emploie le double de pourpre d'aloès, on obtient un bleu qui a la plus grande ressemblance avec le bleu de cuve modifié par l'orseille.

Si on neutralise la liqueur filtrée qu'on recueille par les lavages de l'acide chrysammique brut obtenu par l'évaporation avec une bouillie de craie et qu'on filtre la liqueur neutralisée pour en séparer le précipité qui s'est formé; on obtient encore avec cette liqueur diverses nuances plus ou moins claires de vert olive suivant qu'on emploie le bain à des degrés plus ou moins grands de concentration.

Enfin l'acide chrysammique reçoit encore une application des plus importantes en s'en servant pour fixer d'autres couleurs qui ne sont pas bon teint. Par exemple si l'on ajoute 5 kilogram. d'orseille, et 250 grammes de pourpre d'aloès qu'on a fait dissoudre préalablement dans une lessive de soude caustique, on obtiendra ainsi une couleur d'orseille insensible aux effets de l'air et de la lumière.

L'extrait d'orseille qu'on trouve dans le commerce communique à la laine des couleurs plus éclatantes que l'orseille ordinaire; mais elles manquent également de solidité. J'ai trouvé que quand on mélange 5 kilogrammes de cet extrait avec 500 gram. de pourpre d'aloès sec, qu'on abandonne quelques jours le mélange à lui-même, les couleurs qu'on obtenait ainsi sont solides sans qu'elles perdent de leur feu. Il est très-présumable que le produit qu'on rencontre dans le commerce sous le nom d'*orseille liquide* (*liquid archil*) et qui sert à teindre en orseille bon teint, n'est qu'une solution d'acide chrysammique dans un extrait d'orseille.

L'acide chrysammique est donc une des matières colorantes les plus solides qu'on puisse offrir au teinturier sur laine et parfaitement digne qu'on en fasse le sujet de nouvelles expériences et d'une étude plus étendue.

Si par la suite l'acide chrysammique venait à être employé en grand, il est très-présumable que de petites fabriques d'acide sulfurique pourraient utiliser directement pour la marche de leurs chambres en plomb l'acide hypoazoteux qui se dégage dans sa préparation et n'hésiteraient pas à en entreprendre la fabrication (1).

(1) Il ne m'est arrivé qu'une seule fois de régler si bien la température du bain de sable que j'ai pu y préparer une masse sèche non altérée. Mais en refroidissant il s'est formé des rayons noirs qui, partant du milieu du fond, ont été constamment en augmentant et n'ont pas tardé à donner à la masse entière une coloration vert-noir. D'abord je la crus charbonnée, mais des recherches ultérieures m'ont appris que sa capacité colorante n'en avait été nullement atténuée. Exposée à l'air et à la lumière, cette modification noir verdâtre a passé peu à peu au jaune.

Composition du lin après le rouissage.

Dans des recherches entreprises sur la marche du rouissage du lin à l'eau chaude par le procédé de Schenk, M. J.-F. Hodges a trouvé que cette marche ne différait pas sensiblement de celle par la voie ordinaire, de façon que le rouissage à l'eau chaude peut

(1) On peut consulter le mémoire du docteur Sacc, insérè à la page 187 de ce volume et le rapport de M. Schlumberger à la page 239, sur les belles applications qui ont été faites récemment de l'acide chrysammique à la teinture des tissus de laine, soie et coton.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être considéré simplement comme un procédé accélérateur, mais du reste donnant lieu aux mêmes phénomènes que celui à l'eau froide courante ou stagnante. Dans les deux cas il y a formation d'une quantité assez notable d'acide butyrique. L'examen des gaz dégagés dans le rouissage à l'eau chaude a démontré qu'ils consistaient en acide carbonique, hydrogène et azote, sans nulle trace d'oxide de carbone, d'hydrogène carboné ou d'acide sulfhydrique. L'analyse quantitative de ces gaz a donné pour leur composition en volume :

Acide carbonique. . .	22.29
Hydrogène.	44.30
Azote.	33.41
	100.00

Un examen du lin préparé (après le peignage) a montré que les fibres, outre des matières inorganiques, renfermaient encore une quantité assez notable de matières organiques et entre autres de matières azotées. Dans deux échantillons de lin séché à 100° C. et roui par le procédé Schenk, M. Hodges a trouvé :

	Échantillon n° 1.	Échantillon n° 2.
Cire, huile volatile, acide volatil, matière résineuse. . . .	2.200	2.620
Sucre et matière colorante soluble dans l'alcool.	1.541	0.624
Matière inorganique soluble dans l'alcool.	0.281	0.116
Gomme et pectine.	0.698	0.280
Sels insolubles dans l'alcool.	0.076	0.044
Matière azotée soluble dans l'eau, caséine, etc.	3.560	1.386
Matière azotée insoluble dans l'eau.	2.940	4.310
Matière inorganique unie à la fibre.	0.238	1.490
Fibre végétale.	87.974	89.136

Ces lins, séchés d'abord à 100°, puis brûlés, ont fourni 1.40 et 1.54 pour 100 de cendre dont voici la composition :

	N° 1.	N° 2.
Potasse.	7.94	1.85
Soude.	2.19	7.63
Sel marin.	2.75	1.77
Chaux.	29.24	27.08
Magnésie.	4.64	6.70
Oxide de fer.	3.72	7.40
Acide phosphorique.	5.23	10.40
Acide sulfurique. . .	6.00	3.12
Acide carbonique. .	28.17	19.10
Acide silicique. . . .	10.45	21.31

Un échantillon de lin de Courtrai qui avait été roui par les anciens procédés, a présenté à l'analyse la composition suivante :

Cire et huile.	2.30
Matières azotées, caséine, etc. . . .	6.50
Gomme, sucre et matière colorante.	7.59
Matière inorganique.	1.05
Fibre pure.	82.56

Dans les tiges fraîchement recueillies, lorsque les semences commencent à se colorer en brun, l'auteur a trouvé de la fécule. Après avoir exposé en paquets pendant quelques jours ces tiges à l'air, on n'a plus ensuite, en les humectant avec de l'eau, retrouvé cette fécule dans le liquide exprimé. Dans le lin tout préparé, il n'a pas non plus rencontré de fécule. Les habiles préparateurs de lin prétendent que le broyage et les autres opérations marchent plus facilement quand le lin, après le rouissage et avant qu'on le travaille, a été exposé quelques semaines à l'air dans un état imparfait de sécheresse.

Enfin M. Hodges ajoute que, d'après ses expériences, le lin tout préparé contient une quantité sensible de sucre de raisin qui pourrait bien provenir de la fécule.

Distillation des corps gras.

Par M. F.-L. Bauwens.

On peut, dans la distillation des corps gras, combiner avantageusement l'emploi d'un courant d'air ou d'un autre gaz convenablement choisi avec celui de la vapeur d'eau qu'on lance dans l'alambic. On opère commodément pour cela au moyen d'une pompe foulante qu'on met en communication avec l'appareil et qu'on fait jouer soit pendant tout le temps que dure la distillation, soit d'une manière intermittente, et on lance soit de l'air chaud

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit de l'air froid. La vapeur d'eau peut aussi être à la pression atmosphérique ou sous une pression peu élevée ou bien encore surchauffée par les moyens connus.

J'ai imaginé aussi pour la distillation des corps gras un appareil qui me paraît être un perfectionnement sur ceux en usage jusqu'à présent.

Toutes les personnes qui se sont occupées, sous le point de vue pratique, de la distillation des corps gras, savent qu'il distille environ deux tiers de la matière, puis après que la température s'élève graduellement et que la couleur des produits devient de plus en plus brune, les dernières portions qui distillent ressemblent à la poix ou autres résidus qui restent dans l'appareil. Cet effet est dû probablement à ce que ces résidus retiennent les matières grasses avec plus de force à mesure que leur proportion devient plus considérable relativement à celles-ci et qu'alors un degré de température plus élevé devient nécessaire pour opérer la séparation. De là la nécessité de redistiller les portions brunes avec les charges suivantes et ainsi de suite. Si on ne les redistille pas, ces portions ont une valeur bien moindre que les deux tiers distillés qui passent d'abord et ne sont guère propres qu'à fabriquer des chandelles communes. Si on les soumet en cet état impur à la presse, l'huile qu'on en extrait a aussi une valeur moindre.

Afin de remédier à ces défauts j'ai fait construire un appareil continu où les matières à distiller sont introduites par une ouverture au sommet, tandis que la vapeur d'eau est amenée par une ouverture dans une boîte sur le fond et qu'on y refoule de l'air atmosphérique ou autre gaz dans un point convenable. L'air améliore la couleur des matières distillées et les dépouille en grande partie de leur odeur désagréable.

Mon appareil consiste en un vase plat, posé verticalement et divisé en compartiments par des tablettes ou cloisons horizontales disposées en séries alternatives de chaque côté. Les tablettes d'un côté ne s'avancent pas tout à fait jusqu'à la paroi opposée, mais laissent de l'une à l'autre un passage qui circule depuis le sommet jusqu'au bas de l'appareil où se trouve une ouverture débouchant dans la boîte dont il a été question ci-dessus. La vapeur introduite dans cette boîte monte en suivant le conduit serpentant formé par les tablettes où elle est mise en contact et se mélange aux matières grasses à mesure qu'elles descendent, en entraînant toutes les parties volatiles dans le condenseur à travers une ouverture percée au sommet de l'appareil, tandis que la poix et les autres matières non volatiles tombent dans la boîte.

A mesure que la vapeur est introduite sous forme de jet par un tube sur le fond de la boîte, elle barbotte dans la poix aussitôt qu'il y a une quantité suffisante de cette matière pour couvrir l'ouverture du tube et en chasse toutes les matières volatiles qu'elle peut encore contenir. Un robinet placé à une certaine hauteur sur l'un des côtés de la boîte indique le moment où il faut évacuer cette poix, chose qui peut s'exécuter sans arrêter la distillation.

L'appareil est chauffé par des carneaux placés à l'extérieur et qui en constituent la paroi antérieure et celle postérieure. On conçoit que la chaleur, l'admission de la vapeur et celle de l'air, ainsi que l'alimentation en matières grasses doivent être réglées de façon que la poix qui pourrait s'élever avec les vapeurs reste encore dans l'appareil lui-même et ne soit pas transportée jusque dans le condenseur. Le gouvernement de l'appareil est du reste une affaire de pratique.

Fig. 1, pl. 190, élévation de l'appareil vu de côté et où l'on a supprimé la maçonnerie.

Fig. 2, section verticale de ce même appareil.

Fig. 3, section verticale par la ligne *a*,*b* des figures 1 et 2.

A,A, corps de l'alambic ou appareil; B,B tablettes qui en partagent l'intérieur en compartiments communiquant les uns avec les autres, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus; C, boîte ou chambre pour recevoir la poix et dans laquelle on introduit la vapeur d'eau par le tube ouvert D qui passe par la douille E au travers d'une boîte à étoupe; F, ouverture par laquelle la boîte C communique avec le corps de l'appareil; G, autre ouverture au sommet pour l'introduction des matières grasses; H, troisième ouverture pour celle de l'air que lance une pompe foulante ou autre appareil; I, douille dans laquelle est inséré un robinet indicateur pour faire connaître la hauteur de la poix rassemblée sur le fond de la boîte; K, ajutage à robinet pour évacuer cette poix; L, ouverture par laquelle les matières qui distillent sont conduites au condenseur dont la construction ne diffère en rien de celle ordinaire; M,M, carneaux réservés quand on construit dans la maçonnerie sur les parois des compar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

timents N,N, à l'extérieur de l'appareil et qui servent à chauffer celui-ci à l'extérieur ; O,O et P,P, bouches d'entrée et de sortie des carneaux ; Q,Q, ouvertures sur la partie postérieure de l'appareil fermées par des bouchons à vis et qui servent à nettoyer les compartiments quand ils en ont besoin.

La vapeur d'eau dont on fait usage peut être à la pression atmosphérique ou bien, si on le préfère, surchauffée. Le même foyer qui développe la vapeur d'eau sert aussi à la surchauffer, et les produits de la combustion peuvent aussi être conduits dans les carneaux M,M pour chauffer l'appareil à l'extérieur.

Du reste toutes les dispositions pour atteindre le but proposé seront facilement comprises par tous les hommes de pratique sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans de plus amples explications. Seulement on dira qu'on peut faire varier les détails de l'appareil ci-dessus en introduisant la vapeur d'eau avec les matières grasses par la partie supérieure de l'appareil et non plus par la boîte à la partie inférieure et en disposant le tuyau qui conduit au condenseur dans la partie basse de l'appareil. Mais l'introduction de la vapeur dans la boîte est remarquable par cet avantage que le barbotage de la vapeur dans la poix a pour effet de dégager et d'entraîner toutes les matières qui peuvent être distillées qu'elle contient encore et qui, sans cela, ne s'élèveraient pas en vapeur.

Régulateur-compensateur à gaz.

On a fait tout récemment l'essai d'un régulateur à gaz qui, par la simplicité de sa disposition et du principe de sa construction, paraît l'emporter sur les autres appareils du même genre. Dans ce régulateur il n'y a ni leviers, ni charnières, ni articulations qui puissent être dérangés et mis hors de service par les impuretés que renferme le gaz ou par des efforts exercés sur ces organes par des causes quelconques.

La fig. 4, pl. 190, représente le régulateur en élévation extérieure.

La fig. 5 en est une section verticale.

L'appareil consiste en une boîte en fonte à cloisons sur laquelle s'adapte un couvercle. La chambre inférieure présente une ouverture A par laquelle le gaz arrive de la conduite dans la direction de la flèche. Cette chambre est divisée en deux compartiments par une cloison sur laquelle est percée une ouverture circulaire D qui sert de siége à une soupape B fermant cette ouverture quand elle est soulevée suffisamment haut pour cela ; mais dans les conditions ordinaires de la pratique et lorsque le régulateur est ajusté sous une pression donnée, cette soupape ne ferme qu'en partie l'ouverture pour régler l'écoulement du gaz proportionnellement à sa dépense.

Le gaz qui a franchi cette ouverture se rend dans le second compartiment où il peut s'écouler par l'ouverture G dans les tubes de service et de là dans les becs où il est brûlé, mais si la pression augmente tout à coup dans la conduite ou qu'on vienne à éteindre un certain nombre de becs sur le compartiment de la consommation, ce qui augmente la pression du gaz dans les tuyaux de distribution, la soupape B est relevée à un degré qui correspond à la consommation réduite et cette opération s'effectue d'elle-même de la manière suivante.

La chambre supérieure de la pièce de fonte présente deux espaces annulaires réservés au moulage dans la cloison épaisse qui est au centre et percée pour livrer passage à la tige de la soupape B et à du gaz qui passe librement par le trou de cette tige. Ces espaces annulaires sont remplis de mercure et un double cylindre renversé ou une sorte de gazomètre en miniature entre librement dans ces espaces dans lesquels il est suspendu sur la tige filetée de la soupape B sur laquelle on peut l'ajuster de hauteur au moyen d'un écrou. Ce double cylindre forme ainsi deux espaces cylindriques, l'un C dit cylindre compensateur et l'autre E cylindre régulateur. L'aire du premier est la même que celle de la soupape B.

Du côté du compartiment de distribution il existe dans la cloison épaisse de séparation un passage F par lequel le gaz peut passer dans l'espace annulaire extérieur ou cylindre régulateur E. Ce gaz pénètre aussi librement, comme on la dit ci-dessus, dans le cylindre compensateur C du premier espace par l'ouverture réservée dans la cloison pour le passage de la tige de la soupape et presse de bas en haut avec la force due à la pression du gaz dans la conduite. Les cylindres C et E flottant sur le mercure contenu dans les espaces annulaires le gaz ne peut pas échapper.

Lorsque la pression sur le cylindre C augmente comparativement à celle sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le cylindre E le gazomètre est soulevé dans le mercure et diminue ainsi le passage de la soupape B dans une étendue suffisante pour qu'il ne passe plus qu'une quantité proportionnelle de gaz dans les becs, tandis que lorsque la pression diminue, le gazomètre plonge plus profondément dans le mercure, ce qui augmente l'ouverture du passage que livre la soupape D et par conséquent permet à une plus grande quantité de gaz de se rendre aux becs dont l'alimentation a lieu toujours au même taux et sous la même pression.

La surface du mercure est recouverte d'une couche d'huile pour éviter l'oxidation et les parties mobiles de l'appareil sont garanties par un couvercle qu'on peut enlever pour examiner ou régler les cylindres et la soupape.

On a constaté que ce régulateur fonctionnait parfaitement bien et que, quand on l'avait convenablement ajusté, il était peu sujet à se déranger. Il est présumable que l'économie dans la consommation du gaz sera très-notable avec les régulateurs de cette espèce, surtout dans ces localités où il y a une pression constamment variable dans les conduites.

Appareils de mouvage et centrifuge pour la fabrication des sucres.

Par M. J. Oberndorfer, ingénieur.

Le mélange parfait de la cuite dans les cristallisoirs, afin de la rendre apte à être introduite dans les appareils centrifuges, a été, jusqu'à présent, une opération fort longue, et qui a exigé beaucoup de main-d'œuvre. J'ai pensé que les fabricants qui se servent d'appareils centrifuges accueilleraient avec intérêt la description d'un appareil de mouvage construit par M. A. Fresca, de Berlin, appareil qui n'exige qu'une force mécanique peu considérable, dispense d'un certain nombre d'ouvriers, mélange la cuite sans nuire en rien à son grainage, bien plus uniformément que la chose n'était possible quand on mouvait à la main, et permet de donner avec facilité à la masse le degré de consistance que réclame la qualité du sucre.

La fig. 6, pl. 190, est une élévation vue de côté de cet appareil de mouvage.

La fig. 7 en est une projection verticale.

La fig. 8, une section verticale, par le milieu de l'arbre et de l'enveloppe.

L'appareil consiste en un arbre horizontal a,a, sur lequel sont implantées, dans la direction des rayons et en ligne spirale, des lames en laiton b,b en forme de couteaux, lames qui sont mises avec lenteur en état de rotation avec l'arbre a, qui les porte par un système c,c de poulies et d'engrenages. Ces lames b,b s'engagent en tournant dans les intervalles que laissent entre elles d'autres lames fixes et en saillie sur des barres d,d vissées sur l'enveloppe, et divisent les cristaux qui ont déjà commencé à former des masses peu propres à être introduites dans les appareils centrifuges, sans cependant en écraser le grain. Le tout est entouré par une enveloppe en fer-blanc f, fermée dans le bas par une trappe e, qu'on ouvre pour faire écouler la masse bien mélangée et battue dans un bassin g, qui sert à la transporter à la machine centrifuge. Un mouvoir de cette espèce suffit pour trois à quatre appareils centrifuges. La structure en est très-simple, le transport facile, les avaries y sont rares et les réparations n'offrent aucune difficulté.

Après avoir été mouvés dans l'appareil précédent, les sirops passent dans un appareil centrifuge auquel M. Fresca a apporté diverses modifications, et qu'on voit représenté en élévation et en plan dans les fig. 9 et 10.

La machine se compose de deux appareils, l'un moteur, l'autre servant à purger le sucre, le tout assujetti sur une semelle en fonte.

L'appareil moteur A repose sur deux paliers assujettis sur la semelle en fonte G,G par des boulons. Le palier a porte un bras parallèle à l'arbre horizontal, et dans lequel tourne, dans un collier, l'arbre vertical du galet b et de la poulie à gorge c,c. Sur l'arbre de la poulie de courroie motrice est calé le plateau d, qui, au moyen de la vis de calage e, est pressé sur le galet b afin d'établir le frottement nécessaire entre ces deux pièces, et par conséquent de faire tourner le galet par l'entremise du mouvement de rotation imprimé au plateau. Ce plateau, du côté du galet, est un peu plus épais à la périphérie que vers le centre, afin que ce galet, qui peut monter et descendre sur son arbre, soit maintenu en état de contact avec le disque, et puisse, au moyen de cette surface en plan incliné, se maintenir d'une manière plus certaine aux différentes distances de l'axe de mouvement et aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diamètres relatifs du cercle variable qu'il parcourt. Cette disposition était nécessaire, parce qu'au commencement du mouvement le galet doit être rapproché autant qu'il est possible de l'axe du plateau, afin qu'il roule à l'extrémité d'un plus petit diamètre, et par conséquent avec plus de lenteur que pendant l'état de continuité du mouvement où ce diamètre moteur, par suite de l'abaissement graduel du galet le long de son arbre, s'éloigne du centre du plateau, et en descendant vers la périphérie, arrive à son maximum, et par conséquent où le galet atteint sa plus grande vitesse. La vis de calage *e* permet un mouvement élastique, parce que deux tampons en caoutchouc servent à presser l'étrier sur l'axe du plateau.

Le galet *b* consiste en rondelles de caoutchouc fortement serrées entre deux plaques circulaires en fer et dressées sur le tour. L'axe vertical de ce galet porte un ressort qui s'insère dans une découpure du corps du galet, de façon que celui-ci peut bien monter et descendre, mais non pas tourner sans son arbre. Sur cet arbre est calée une poulie à gorge *c*, qui communique le mouvement de rotation à l'arbre M du tambour. Le galet, quand on commence une opération, est relevé chaque fois au moyen d'une fourchette *f*, qui bascule sur un boulon de centre. La plaque sur laquelle repose tout l'appareil moteur est mobile dans des coulisses sur la semelle en fonte, afin de pouvoir régler la distance des arbres entre eux, attendu que parfois les courroies s'allongent, et par conséquent glissent sur les poulies si on n'a pas soin de les tendre.

Le tambour B est monté sur un arbre vertical M qui a ses deux points d'appuis en *g* et en *h*. Le point d'appui *g* cède assez aisément suivant une direction quelconque, parce que le collier qui embrasse l'arbre est attaché à six courroies *i,i,i*, qui résistent ou se rendent sous l'influence des cylindres en caoutchouc *k,k,k*, que maintient en place un cercle en fer *l,l*. Tout ce mécanisme repose sur une plaque en fonte *m,m* montée sur trois colonnes, et est disposé bien horizontalement à l'aide de vis à caler.

L'extrémité inférieure de l'arbre de tambour a une forme conique terminée par une calotte sphérique, et tourne dans une crapaudine en acier entourée d'un cylindre en caoutchouc *h*. Un autre cylindre en laiton, qu'on insère sur ce dernier, et dont le bord supérieur est rabattu en dedans, reçoit la matière qui sert à graisser la crapaudine. On observe aussi sur cet arbre de tambour un disque *n* qui est touché en deux points opposés par des sabots *o,o*. Ces sabots peuvent, au moyen des barres *p,p* et du levier *q*, être pressés sur le disque, et faire ainsi l'office de frein pour amener le tambour à l'état de repos.

Le sirop qui est chassé du tambour par le mouvement rapide de cet organe, est reçu dans une enveloppe en tôle C,C, dont le fond incliné le conduit à un ajutage *r*, qui sert à l'évacuer pour pouvoir le travailler de nouveau. Le tambour B est tapissé à l'intérieur d'une toile métallique à mailles fines qui appuie sur la paroi du tambour, laquelle est percée dans toute son étendue de trous de 4 à 5 millimètres de diamètre.

Les avantages de ce mode de construction comparé aux anciens, sont les suivants.

L'introduction des sirops, ainsi que la levée des cristaux et le clairçage, sont singulièrement faciles dans l'appareil centrifuge de M. Fresca, attendu que le tambour est entièrement ouvert par le haut, et que l'ouvrier n'éprouve aucune difficulté dans ces opérations, ainsi que cela a lieu dans d'anciens appareils, où l'on remarque sur le tambour un étrier en fer pour maintenir les deux enveloppes, ce qui ne laisse plus à l'ouvrier qu'un espace borné pour exécuter ces opérations.

La vitesse de rotation du tambour est, par une disposition ingénieuse et sûre, très-faible en commençant, et augmente peu à peu à mesure que les masses se mettent en mouvement, tandis que dans les autres appareils centrifuges, cette variation ne peut s'obtenir que d'une manière très-imparfaite en rejetant peu à peu, et avec beaucoup de précaution, la courroie de la poulie folle sur la poulie fixe. Le service de cet appareil centrifuge est donc beaucoup plus facile, il exige moins de force et de temps, et on supprime entièrement cette surveillance incommode pour faire avancer peu à peu la courroie.

Les appuis de l'arbre vertical permettent bien certaines excursions ou déviations, mais qui ne sont pas aussi étendues que dans les centrifuges d'ancienne construction, où les colliers, par suite de ces déviations de la verticalité, s'usent avec une extrême rapidité, et exigent des réparations qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deviennent nulles avec le nouvel appareil.

Le tambour des centrifuges, même après qu'on a désembrayé la courroie, et par suite de la vitesse acquise et du moment d'inertie, continue encore assez longtemps son mouvement de rotation. Pour ne pas perdre un temps précieux jusqu'à l'épuissement de ce mouvement, on a besoin d'un mécanisme modérateur. On parvient, dans quelques appareils, à obtenir cet effet en faisant frotter à la surface du tambour un tissu de laine qui l'amène peu à peu à l'état de repos, mais indépendamment du danger que présente pour l'ouvrier inexpérimenté ce mode d'amortissement du mouvement, celui-ci ne peut avoir lieu qu'aux dépens du tissu qui se réduit en poussière, et du tambour lui-même qui se détériore. Dans d'autres appareils, on arrête le mouvement du tambour par la pression d'un levier en bois, pression qui se reporte sur les points d'appuis, les détériore, et fait promptement balloter l'arbre autour de la verticale. Dans le centrifuge de Fresca, l'appareil de frein est établi sous le tambour, et à l'aide de la pression exercée sur le levier *q*, on obtient assez promptement le ralentissement dans la vitesse, puis le repos du tambour sans aucune conséquence fâcheuse pour la machine, attendu que les sabots *o*,*o* agissant en sens diamétralement opposé, ne peuvent exercer aucune influence destructive, ni sur les appuis, ni sur aucune autre partie de la machine.

Au moyen de la structure particulière du collier de l'arbre vertical, M. Fresca a obtenu une marche extrêmement ferme et sans trépidation, qui permet de placer ce centrifuge à un étage et dans un point quelconque de la fabrique, sans qu'on ait à craindre des ébranlements dangereux, si fréquents avec les autres centrifuges, qu'on est obligé d'établir sur des fondations très-solides. L'appareil en question n'a besoin que d'un grillage en bois sur lequel on boulonne la semelle en fonte. Ce grillage, du reste, doit avoir un poids assez considérable ou être chargé suffisamment pour ne pas être relevé par les courroies motrices.

De la distillation des matières résineuses.

On connaît les difficultés qu'on éprouve pour distiller la térébenthine et les autres matières résineuses afin d'en obtenir des essences pures lorsqu'on distille à feu nu. M. T.-W. Keates propose d'employer à ce travail la vapeur d'eau surchauffée ou l'air porté à une certaine température; la vapeur d'eau surchauffée étant employée seule ou combinée avec la vapeur ordinaire.

Pour distiller au moyen de la vapeur surchauffée, on fait arriver celle-ci dans l'alambic par un serpentin percé de trous et établi sur le fond de la cucurbite. Cette vapeur passe à travers la matière résineuse et entraîne les parties volatiles qui viennent se condenser dans un réfrigérant à la manière ordinaire. Au bout d'un certain temps toute la portion essentielle étant entraînée, il reste un résidu qui consiste en résine opaque mais que, pour le commerce, il faut rendre translucide. Dans les manufactures on enlève l'opacité à cette résine en la chauffant pendant longtemps à feu nu, mais on y parvient plus sûrement avec la vapeur surchauffée qu'on fait passer à travers et qui enlève l'eau que contient encore la résine et la laisse parfaitement limpide et claire. La température de la vapeur surchauffée est un point essentiel sur lequel il n'est guère possible de donner des détails précis, ce qu'il y a d'important c'est que cette vapeur soit à une température assez basse pour effectuer l'opération sans altérer la qualité ou la couleur de la résine.

Il n'est pas absolument nécessaire d'employer la vapeur surchauffée dès le début de l'opération et la vapeur ordinaire suffit pour opérer la distillation de l'essence, mais pour enlever à la résine son état opaque et nuageux, il faut que la vapeur soit portée bien au delà de 100° C. Néanmoins il y a plus d'avantage à faire usage, dès le début, de vapeur surchauffée et portée de 105° à 107°; puis, quand toute l'essence a distillé, de l'élever presque jusqu'à 120° pour purger la résine.

On peut employer l'air chauffé pour distiller les matières résineuses et pour cela on le lance, au moyen d'une pompe foulante, dans des tuyaux placés dans un fourneau où il acquiert une élévation de température. Cet air ainsi chauffé est appliqué ensuite à la distillation de l'essence et à la purgation de la résine exactement de la même manière que la vapeur d'eau surchauffée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de l'acide azotique fumant.

Par M. le professeur C. Brunner.

On verse dans une cornue un mélange de 100 parties de salpêtre cristallisé, 5 parties de fleurs de soufre et 100 parties d'acide sulfurique ordinaire. Si l'on préparait de fortes parties, je conseillerais de n'ajouter l'acide que par petites portions, parce que le mélange s'échauffe beaucoup. On distille alors à une douce chaleur et on reçoit dans un récipient bien rafraîchi dans lequel se rendent d'abord un acide fortement coloré en rouge et fumant. Au bout de quelque temps, le soufre se dissout et vient flotter avec la couleur jaune pur à la surface du mélange. A dater de ce moment, il passe moins d'acide azotique fumant, mais de l'acide azotique ordinaire; on change en conséquence le récipient, et lorsqu'on a distillé environ 5 parties du mélange donné, on est arrivé au terme de l'opération.

L'acide ainsi obtenu est très-fumant et coloré en rouge. Il renferme une quantité assez notable d'acide sulfurique, ainsi que le démontre sa réaction avec le chlorure de barium. Distillé une seconde fois seul et dans une cornue pourvue d'un long tube non luté sur son bec, il donne à une douce chaleur un acide fumant fortement, parfaitement exempt d'acide sulfurique qui se sépare en deux couches, dont la supérieure est la substance liquide connue à laquelle Berzelius a donné le nom d'azotate d'oxide d'azote, et d'autres celui d'acide pyro-azotique, et qu'on considère généralement comme le principe des fumées de l'acide azotique ordinaire. Cet acide est très-volatil et ne peut guère se conserver aux températures ordinaires; on peut toutefois s'en servir avantageusement pour transformer par le mélange à un degré quelconque l'acide azotique ordinaire en acide fumant.

Préparation sur une grande échelle de l'oxigène obtenu de la décomposition de l'eau.

Par M. D. Muller.

Deux faits très-importants nous ont servi de point de départ : 1° une dissolution aqueuse de chlore, renfermée dans un récipient en verre, se change peu à peu en acide chlorhydrique : l'oxigène reste libre : 2° dans toutes les circonstances, le chlore et l'hydrogène se combinent immédiatement sous l'action de la chaleur. Il n'y a rien donc de plus naturel que de mettre à profit cette grande affinité du chlore pour l'hydrogène pour décomposer la vapeur d'eau à une haute température.

Sous l'influence de la chaleur, le chlore se combine avec l'hydrogène de la vapeur d'eau et se change en acide chlorhydrique à l'état gazeux; l'oxigène reste libre, dont une petite partie pourrait se combiner avec le chlore pour former de l'acide perchlorique; mais la plus grande partie reste libre, mêlée au gaz chlorhydrique. En faisant passer le mélange dans un vase contenant de l'eau, l'acide chlorhydrique gazeux se dissout immédiatement et l'oxigène seul peut se recueillir. L'élévation de la température propre à la combinaison est à environ + 120 degrés.

Sur la gomme mezquite.

La gomme mezquite qu'on connaît aussi sous les noms de *muckeet*, *mezqueete* et *musquit* et sur laquelle on a appelé récemment l'attention de l'industrie, en Amérique, est le produit d'un arbre excessivement abondant, dit-on, dans les plaines élevées et sèches du Texas occidental, du Nouveau Mexique et du territoire indien adjacent. La facilité avec laquelle on peut se la procurer en très-grande quantité, la perspective de la voir devenir prochainement un important article de commerce donnait de l'intérêt à l'examen chimique de cette substance qui a été fait par M. C. Morfit, de l'Université de Maryland, à Baltimore.

La substance paraît découler spontanément de l'arbre à l'état demi-fluide et se concréter à l'air en larmes et en morceaux de formes et dimensions variables. L'échantillon analysé consistait en morceaux irréguliers ou arrondis de la grosseur d'une noisette, demi-translucides, passant du jaune pâle citron à la couleur du succin, à cassure brillante et faciles à réduire en poudre. Son poids spécifique était 1,5, mais ce poids a besoin d'être corrigé, l'échantillon n'étant pas pur. L'examen de sa composition a fait connaître qu'elle se composait de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau.	11.640
Matières étrangères.	0.236
Bassorine.	0.206
Arabine.	84.967
Cendres.	3.000
	100.049

On n'y a pas rencontré de cérasine. L'analyse élémentaire a fourni dans deux expériences :

	I.	II.
Carbone. . . .	43.63	43.10
Hydrogène. . .	6.11	6.50
Oxigène. . . .	47.26	47.40
Cendres. . . .	3.00	3.00
	100.00	100.00

Ces proportions se rapprochent beaucoup de celles obtenues pour les gommes Sénégal et arabique par MM. Guérin et Mulder. L'aspect de ce produit est aussi semblable à celui de la gomme Sénégal et aux sortes brunes et inférieures de gomme arabique. Il se rapproche également par ses propriétés chimiques de ces gommes ; il est insoluble dans l'alcool absolu, soluble en partie dans l'alcool ordinaire et formant aisément avec l'eau chaude ou froide un mucilage présentant beaucoup d'adhérence. C'est, en résumé, une belle gomme véritable qui, par ses propriétés physiques et chimiques, viendra faire concurrence dans le commerce aux deux gommes indiquées ci-dessus.

Moyen pour garantir les toiles sans fin contre l'action des couleurs de décharge.

Quand on imprime à la perrotine et avec les autres machines du même genre, on sait qu'on fait circuler avec et sous l'étoffe, une toile de coton plus large que celle-ci et qui sert à recevoir la couleur superflue qui passe à travers les mailles de l'étoffe, ainsi que celle dont sont chargées les extrémités de la planche qui est toujours plus large que cette étoffe. Dans les établissements où l'on imprime une grande variété d'articles, on emploie pour cet objet un gros tissu de coton qui, après avoir servi une ou deux fois, est nettoyé et appliqué de nouveau à cet usage. Mais, généralement parlant, la chose n'est pas possible, on est forcé d'avoir des toiles de décharge particulières qui alors servent tant qu'elles restent en bon état. C'est ce qu'on nomme la toile sans fin.

Il est facile de voir que cette toile doit surtout, sur les côtés, être attaquée promptement malgré des nettoyages journaliers et qu'il doit en résulter des frais assez considérables pour les imprimeurs. C'est ce qui arrive principalement dans les impressions où figure l'acide chromique et où cet acide mis en liberté attaque vivement les tissus.

M. Grüne a maintes fois tenté, pour éviter cet inconvénient, de tremper ou d'imprégner les toiles sans fin avec des agents peu attaquables et propres à les garantir, autant que possible, contre cette prompte destruction, et il y a réussi en partie. Au premier abord ce problème semble n'offrir aucune difficulté; les vernis, les laques, les solutions de caoutchouc, de gutta-percha paraissent très-bien devoir remplir le but. Ces corps, en effet, garantissent bien le tissu contre ces sortes d'attaques, mais il lui enlèvent en même temps la propriété indispensable dans cette circonstance d'absorber l'humidité et les couleurs. Il a mieux réussi quand il a enduit le tissu avec de la silice. On y parvient bien simplement en imprégnant la toile avec une solution concentrée de silicate de soude (verre soluble), la passant par un bain acidulé et la lavant à l'eau pure. La silice se trouve ainsi précipitée sur les fils et dans toutes leurs parties et malgré que ceux-ci conservent la propriété d'absorber les liquides, elle les garantit efficacement contre l'action des couleurs qui se déchargent dessus.

Composition pour la conservation des métaux et des dorures.

Par MM. W. et J. Ryder.

On mélange 1 kilogramme de gutta-percha, 2 kilogrammes de résine ordinaire ou de goudron, 30 grammes de gomme laque et 16 litres de naphthe de houille et on place ces ingrédients dans un vase qu'on chauffe jusqu'à environ 70° C. jusqu'à ce que les matières solides soient dissoutes.

Ou bien on substitue l'asphalte à la résine et au goudron, et au naphthe la benzine impure ou les hydrocarbures volatils qu'on obtient de la distillation des schistes bitumineux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A ces compositions on ajoute les matières colorantes qu'on juge nécessaires.

Si l'on veut que la composition serve à préserver les dorures de l'action de l'air et de l'humidité, on la rend plus fluide et plus translucide en dissolvant le gutta-percha et la gomme laque avec la résine dans le naphthe ou autre hydrocarbure volatil.

Moyen pour recueillir l'ammoniaque qui se dégage dans le zincage du fer.

Par M. W. Hunt.

On sait que dans le travail de zincage du fer on recouvre ordinairement de sel ammoniac la surface du bain de zinc ou d'étain en fusion. Une portion de ce sel ammoniac se convertit en vapeur et s'échappe, tandis qu'une portion se décompose; son acide chlorhydrique se combine avec le zinc ou l'étain pour former des chlorhydrates de ces métaux en même temps que l'ammoniaque caustique mis en liberté se dissipe. Pour condenser ces hydrochlorates ainsi que l'ammoniaque caustique qui sont ainsi perdus, il faut placer au-dessus du bain de métal une hotte dans laquelle les vapeurs sont charriées par un conduit dans un condenseur en bois rempli de coke mouillé par de l'acide chlorhydrique ou de l'eau qui filtrent au travers et absorbent les chlorhydrates ou l'ammoniaque caustique qui se dégagent pendant les travaux de zincage. Toutes ces vapeurs se condensent sous la forme de chlorhydrate d'ammoniaque et le liquide rassemblé sur le fond du condenseur est évaporé à la manière ordinaire ou enlevé par une pompe pour repasser par le condenseur jusqu'à saturation complète ou neutralisation de l'acide.

On peut remplacer l'acide chlorhydrique dans le condenseur par de l'acide sulfurique étendu qu'on évapore après saturation pour recueillir du sulfate d'ammoniaque qu'on peut utiliser aussitôt comme agent propre à fertiliser les terres.

Moyen pour décolorer les résines.

Par M. W.-S. Losh.

On prend de la résine et du carbonate de soude ou de potasse dans la proportion environ de 5 parties de résine pour 1 partie de carbonate et on jette dans une chaudière avec 20 parties d'eau. On fait bouillir jusqu'à ce que la résine, l'alcali et l'eau forment un mélange bien homogène qu'on laisse refroidir. Après quoi on fait passer au travers un courant de gaz acide sulfureux ou de chlore ou de ces deux gaz à la fois, jusqu'à ce que la résine se sépare en flocons blancs ou en grains. On jette sur un filtre et on lave avec de l'eau froide. Quand la matière qui reste sur le filtre est sèche, elle est propre à être employée dans les arts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à river.

Par M. W. Mabon.

Les ateliers de construction ne manquent pas de machines à river, les unes simples et les autres de structure un peu plus compliquée. Plusieurs de ces machines ne remplissent pas complétement leur but, parce que les feuilles de tôle n'étant maintenues que d'un seul côté, l'une sur l'autre, au moment où l'on rabat en place la seconde tête du rivet, cette opération ne suffit pas toujours pour mettre ces tôles en contact immédiat dans toute l'étendue d'un rivet à l'autre, et de là l'origine de fuites qui se déclarent sous des pressions variables. Ce défaut a donné lieu à l'invention des machines à river dites à double pression, qui, avant de rabattre un rivet et pendant toute la durée de cette opération, maintiennent fermement de part et d'autres les tôles en contact jusqu'à ce que le rivet étant rabattu et serré convenablement, ce contact intime demeure définitif et immuable.

Jusqu'à présent, on a généralement préparé les rivets en façonnant une des têtes sur une espèce de cloutière, puis découpant de longueur dans la barre de fer qui sert à les fabriquer, ou bien on s'est servi pour cela de machines qui font la tête du rivet et le coupent de longueur. Ces rivets sont ensuite, comme tout le monde sait, introduits à chaud dans les trous percés dans les tôles qu'on veut réunir, et avec la machine à river, on rabat la seconde tête, qui opère le serrage permanent. Il y a là, comme on voit, deux opérations qui exigent le plus souvent l'emploi de deux machines. M. W. Mabon s'est proposé de supprimer l'une de ces opérations, de découper tout simplement dans du fer rond des tronçons propres à faire des rivets, et de confier à une seule et même machine, et par une opération unique, le soin d'embattre les deux têtes. Ce système, qui doit exiger une attention toute particulière et un mécanisme très-précis pour former deux têtes bien égales à chacune des extrémités du rivet, pour refouler celui-ci bien correctement et remplir encore d'autres conditions d'un bon travail, pourrait donner lieu à quelques objections que l'expérience, du reste, ne peut tarder à résoudre. En attendant, nous donnerons la spécification, peut-être un peu confuse, de la patente même prise à ce sujet par l'inventeur.

Fig. 11, pl. 190, élévation partie en coupe de l'une des modifications que peut présenter la machine.

Fig. 12, plan partiel où l'on suppose qu'on a enlevé la plaque de recouvrement.

Fig. 13, section prise à angle droit avec la fig. 11.

Toutes ces figures représentent une même disposition mise en action directement par des cylindres à vapeur ou autres organes de force motrice.

La fig. 14 est une vue en élévation d'une machine remplissant les mêmes fonctions que celle fig. 11, 12 et 13, mais mue au moyen d'engrenages.

En ce qui concerne les perfectionnements dans les machines à river opérant à la manière ordinaire, voici d'abord ceux qui s'appliquent aux machines à engrenages.

Soit a^5, fig. 13, le pilier destiné à résister à la pression du piston et portant une bouterolle qui s'y trouve fixée à la manière ordinaire. Soit de plus a^4 un autre pilier supposé isolé et libre, au centre duquel s'élève un arbre robuste b^2 qui peut tourner dans des colliers disposés dans la partie supérieure et dans celle inférieure du pilier, et armé, à son extrémité supérieure, d'un excentrique d'une levée suffisante, et engagé dans une mortaise découpée dans ce coulisseau ajusté sur le sommet du pilier, ainsi qu'on peut le voir en c^3, fig. 12 et 13. Ce coulisseau constitue le piston dans lequel est assujetti la bouterolle. On imprime le mouvement à ce piston ainsi disposé à l'aide d'une roue d'angle calée à l'extrémité inférieure de l'arbre b^2, et que commande un pignon de même forme fixé sur un arbre qui porte les poulies motrices.

Une machine disposée de cette manière exige qu'on ajuste la bouterolle suivant la longueur variable du rivet, absolument de la même manière que dans les machines employées généralement, mais si on veut avoir une ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion analogue à celle d'une machine à vapeur à action directe, on y parvient en modifiant le pilier et les coulisseaux au sommet, comme on le voit dans la fig. 15.

$a^* a^*$, sommet du pilier; c^3, coulisseau oblong; b^2, arbre et excentrique qui imprime le mouvement alternatif; g, bouterolle; g^1, piston à extrémités libres dans un support; g^*, embase sur le piston engagée dans une échancrure découpée dans le coulisseau c^3, et contre laquelle le tampon de caoutchouc i^5, ou tout autre organe de ressort vient agir en battant sur le coulisseau. Ce tampon à ressort est supposé vissé sur l'embase g^* du piston g^1, et agir sur celui-ci avec la force nécessaire qu'on doit appliquer au rivet.

Au moyen de cette disposition, on voit que, lorsque le rivet oppose une résistance plus grande que la force du ressort, celui-ci cède et s'ajuste à la longueur variable de ce rivet. On peut aussi remplir le même but au moyen d'une disposition pour faire fonctionner l'arbre b^2, semblable à celle que représente la fig. 14, où une bielle i^1, i^2, i^4, mise en jeu par un excentrique n calé sur un arbre p, que fait tourner un engrenage, imprime le mouvement à cet arbre b^2 au moyen du bras b^4, avec lequel elle est assemblée, ainsi qu'on le comprendra plus aisément quand on décrira cette modification.

Le second perfectionnement apporté aux machines à river est un mode pour maintenir fermement l'une sur l'autre, et par double pression, les tôles qu'il s'agit de river, tandis que le piston rabat la tête du rivet. La manière dont ce travail s'accomplit dans les machines ordinaires en fonctionnant, comme celle précédemment décrite, consiste en une disposition où un arbre excentrique opérant sur un coulisseau de piston, est assujetti dans une douille pratiquée dans celui-ci, le piston passant au travers d'un coulisseau distinct pour opérer la pression sur les tôles. Un tampon ou autre ressort puissant est disposé sur le piston entre ces coulisseaux, et ce piston est libre des deux bouts, tant dans le ressort que dans le coulisseau. Ce ressort est supposé vissé jusqu'au degré de pression qu'on veut appliquer sur les tôles, et sa force agit pour séparer le coulisseau du piston, tandis qu'il en est empêché par un embase sur le piston. Maintenant comme la mâchoire qui presse sur les tôles est un peu en avance sur la bouterolle, il en résulte que lorsque le piston est poussé en avant tout marche ensemble, et que la mâchoire entrant la première en action, presse sur les tôles, où son mouvement se trouve arrêté, et où le ressort venant à céder, permet au piston d'avancer et de comprimer le rivet.

Lorsque la disposition qu'on vient de décrire sera appliquée aux pistons ordinaires ou aux machines où les pistons sont mus directement par la force de la vapeur ou autre moteur, on aura besoin d'une force additionnelle, indépendamment de celle nécessaire pour faire fonctionner le piston, attendu qu'il y a résistance de la part du ressort ou du tampon. Lorsque la pression sur les tôles est empruntée à une force indépendante, cette pression s'opère à l'aide d'engrenages, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 14, et qu'on le décrira plus loin, en considérant la machine comme à simple effet, c'est-à-dire n'embattant qu'une des têtes du rivet. Si c'est par cylindres à vapeur, comme on l'a représenté dans les fig. 11 et 12, on peut la considérer aussi comme à simple effet; enfin si c'est à une machine à vapeur à action directe, la tige du piston à river est disposée pour entrer librement à travers une tige de piston creuse à presser les feuilles de tôle qui passe par des boîtes à étoupes aux deux extrémités du cylindre.

Il conviendra de rendre indépendantes les mâchoires ou bouterolles destinées à opérer la pression sur les tôles, afin qu'on puisse les changer pour les adapter aux différents genres de travaux qu'on peut exécuter, et comme dans quelques cas la pression ne peut pas s'exercer sur ces tôles tout autour du rivet, on enlève différentes portions de la mâchoire, ou bien on en a de formes variées, mais toutes adaptées pour tourner dans la douille.

Une autre partie de l'invention consiste à unir ensemble des feuilles de tôle en se servant pour rivets de tronçons de fer rond en barre, et à embattre à la fois les deux têtes du rivet après qu'il a été introduit dans le trou percé dans les deux feuilles qu'on veut assembler. Pour atteindre ce but, il faut employer deux pistons exerçant une action simultanée et égale. La modification à l'aide de laquelle on obtient ce résultat par la vapeur ou autre agent moteur fonctionnant dans des cylindres, est représentée dans les fig. 11, 12 et 13.

a, a, plaque de fondation; a^1, a^1,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parois verticales ; a^2, plaque servant de base aux piliers a^3,a^4 et a^5, et assujettie par des boulons sur la plaque de fondation. Au centre de chaque pilier s'élèvent des arbres b^1,b^2,b^3, qui tournent librement dans des boîtes au sommet des piliers et dans des douilles venues de fonte sur la face inférieure de la plaque a^2. A l'extrémité de ces arbres et au sommet des piliers, il existe des excentriques faisant corps avec l'arbre, et qui s'adaptent dans des ouvertures découpées dans les plaques des coulisseaux c^1,c^2,c^3. Ces coulisseaux sont pressés et maintenus par des chapeaux e,e, boulonnés sur la tête des piliers. Le coulisseau ou plaque-piston c^3 porte une douille dans laquelle est assujettie la bouterolle, qui passe à travers la mâchoire f, boulonnée sur le nez du pilier a^5. Le coulisseau ou plaque-piston c^2 présente la même disposition que celui c^3, mais il glisse dans une fenêtre pratiquée dans le coulisseau c^1, auquel la mâchoire f^1 est attachée, afin de presser les tôles l'une contre l'autre ; la bouterolle g agissant de même à travers la mâchoire f^1, assujettie sur le coulisseau c^1. Des bras b^4,b^5,b^6 faisant corps avec les arbres de pistons b^1,b^2,b^3, se rattachent par les bielles h,h^1,h^2 aux extrémités des tiges de pistons i^1,i^2 des cylindres à vapeur j,j^1.

Il est facile de voir que quand la tige de piston i^1 marche en avant, les bras b^5,b^6 sont poussés de manière à faire tourner les arbres b^2,b^3, en déterminant dans les bouterolles un mouvement simultané qui les rapproche l'une de l'autre, et qu'à mesure que les bielles h^1,h^2 s'éloignent l'une de l'autre et tendent à se rapprocher d'une ligne droite, la pression sur le rivet augmente.

L'arbre b^1, qui est relié de la même manière que ceux b^2,b^3 à la tige de piston i du second cylindre à vapeur j, agit de même pour presser la mâchoire f sur les feuilles et les maintenir fermement sur la mâchoire opposée pendant qu'on abat les têtes du rivet.

Les arbres b^2,b^3 peuvent être mis en jeu par une crémaillère à double rang de dents, fixée sur la tige de piston i^1, et engrenant dans des quarts de cercle dentés ou des roues fixés sur les arbres, et l'arbre b^1 peut aussi être attaqué par une crémaillère, un quart de cercle ou une roue dentée, ou bien au lieu des bielles h,h^1,h^2, les tiges de piston i,i^1 peuvent être prolongées dans des guides ou des mortaises taillés dans ces arbres à angle droit avec leur longueur, et dans lesquels s'engagent des broches fixées sur les bras b^4,b^5,b^6 des arbres b^1,b^2,b^3. Les tiges de tiroir k,k^1 sont mises en action par deux bras, dont est armé l'arbre l, et que fait fonctionner le levier à poignée l^1. Ces bras s'engagent dans des mortaises pratiquées dans ces tiges, et lorsque le piston, qui doit opérer la pression sur les feuilles de tôle, a besoin d'être mis en action, le bras l^2 est adapté dans la mortaise de la tige de tiroir sans aucun jeu, tandis que le second bras de la tige de l'autre tiroir a, au contraire, du jeu, de façon qu'en faisant mouvoir la poignée de levier l^1 pour introduire la vapeur dans le cylindre, on imprime d'abord le mouvement à la tige de tiroir k du cylindre qui effectue la pression sur les feuilles, et que lorsque ce levier est rabattu encore davantage, il agit sur la tige de tiroir qui introduit la vapeur dans le cylindre destiné à opérer l'embattage du rivet. Lorsqu'on fera mouvoir cette poignée dans une direction contraire, la vapeur cessera d'abord de fonctionner dans le cylindre où elle était d'abord entrée, et sera admise de l'autre côté pour ramener les pistons.

La fig. 14 montre la manière par laquelle on parvient à réaliser les modifications qui viennent d'être décrites en se servant d'engrenages, et comme le mouvement qui fait agir les bielles est du genre alternatif, et imite celui des pistons et des tiges du système à vapeur, et enfin que toutes les autres parties sont disposées de la même manière que dans les fig. 11, 12 et 13, il est inutile de revenir sur les descriptions, excepté en ce qui concerne le moyen pour produire une action alternative et élastique.

m, guides venus de fonte sur la plaque de fondation, et dans lesquels glissent, par un mouvement alternatif, les bielles i,i^1, qui correspondent aux tiges de piston des fig. 11, 12 et 13. Ces bielles sont maintenues fermes dans ces guides par les chapeaux m^1 vissés sur ceux-ci. m^2, autres guides dans lesquels glissent les embases en forme de piston i^2 des bielles i,i^1. Ces bielles sont creuses, et les tiges i^3 d'une autre embase i^4 s'adaptent dedans, et peuvent y glisser librement. Entre les deux embases i^2,i^4, il existe des tampons de caoutchouc i^5, ou autres ressorts énergiques, et on unit les embases l'une sur l'autre avec des boulons à vis, qu'on sert jusqu'à ce que la force élastique du ressort soit égale à la pression qu'on veut transmettre aux feuilles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tôle ou sur les rivets. Derrière l'embase i^4, il existe des fourchettes pour recevoir les axes des galets i^6 qu'on met en action pour effectuer la pression sur le rivet ou les feuilles au moyen des excentriques n, calés sur l'arbre p, qui tourne dans des supports faisant corps avec la plaque de fondation a. Les mouvements de retour sont produits par les excentriques n^1, vissés sur les plats de ceux n, qui attaquent par derrière les têtes des axes i^7 que portent les galets i^6. L'arbre p est commandé par deux roues p^1, que font tourner deux pignons p^2 sur l'arbre p^3, roulant sur des supports qui font corps avec la plaque latérale a^1, et sur lequel arbre sont calées les poulies motrices. L'excentrique qui fait fonctionner les pistons à river a une forme propre à produire le mouvement alternatif le plus étendu possible, et celui pour serrer les feuilles de tôle est disposé pour avoir une levée un peu plus forte que celle nécessaire pour amener les mâchoires sur les feuilles, et sa face est alors concentrique jusqu'au moment où la tête du rivet étant refoulée, la rivure est terminée.

Nouveau récepteur hydraulique, dit roue hélice à axe horizontal ou turbine sans directrices.

Par M. L. D. Girard.

Dans trois notes publiées dans le *Technologiste*, t. XII, p. 593; t. XIII, p. 147 et 431, j'ai exposé plusieurs séries d'expériences au moyen desquelles j'ai établi que le système de turbines, dit hydropneumatique et à libre déviation de la veine liquide, satisfait d'une manière complète aux conditions de l'utilisation des chutes ordinairement employées dans l'industrie. Après avoir fait avec succès un grand nombre d'applications de ce système, je me suis demandé s'il n'y aurait pas lieu, vu l'insuffisance des cours d'eau privés sur lesquels l'industrie se porte de préférence aujourd'hui, d'étudier le problème, si souvent posé, de l'utilisation de la puissance mécanique des grands cours d'eau navigables. Tout le monde sait à quel degré d'imperfection se trouve encore aujourd'hui les récepteurs établis sur les faibles chutes ou courants de ces cours d'eau; les roues de la pompe Notre-Dame, par exemple, en donnent un spécimen bien frappant. Mais tout le monde ne se fait peut-être pas une idée exacte de ce que pourrait produire des récepteurs bien appropriés à la nature de ces grands cours d'eau, dont la puissance est en quelque sorte illimitée. Ainsi, par exemple, il est facile de reconnaître par des calculs très-simples, que le Rhône représente une puissance continue d'au moins 500,000 chevaux.

Les roues précédentes ont, dans leur état actuel, plusieurs défauts essentiels.

1° Elles ne possèdent qu'une vitesse de rotation très-lente; 2° leur rendement est très-faible, soit entre 15 et 25 pour 100, et encore est-ce à la condition que la roue, au moyen d'un mécanisme compliqué et embarrassant, puisse varier de position dans le plan vertical, afin d'être maintenue à la même hauteur relativement au niveau éminemment variable du cours d'eau qu'elle utilise; 3° enfin, et surtout, elles ne sont susceptibles de développer qu'une puissance minime, quand même on leur donne toute la grandeur conciliable avec les exigences d'une bonne et solide construction.

Je me propose de décrire dans cette note l'appareil que j'ai établi l'année dernière dans l'usine de M. Ménier et compagnie, à Noisiel sur Marne, et qui nous paraît combler, d'une manière très-satisfaisante, l'importante lacune que je viens de signaler dans l'utilisation rationnelle de la puissance des grands cours d'eau. En effet, depuis que cet appareil est en place, la Marne a varié depuis le niveau d'étiage jusqu'à recouvrir entièrement la nouvelle roue sans altérer un seul instant la marche de l'usine que cette roue met en mouvement. Qu'il nous soit permis, en passant, d'exprimer ici notre vive reconnaissance envers M. E. Ménier, qui, avec une hardiesse bien rare chez les industriels, a mis en quelque sorte son usine à notre disposition pour y faire, sur une grande échelle, cette première et heureuse application de notre nouvelle machine.

L'appareil se compose de trois parties essentielles et distinctes.

1° La première est une roue mobile, dentée à son pourtour extérieur pour communiquer le mouvement à un arbre vertical, qui le transmet dans l'intérieur de l'usine. Cette roue, établie d'une manière invariable ou à demeure, est formée de deux couronnes concentriques composant un anneau évasé d'amont à l'aval, et portant une série d'aubes courbes, qui m'a fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donner à cette roue le nom de *roue-hélice*. Le premier élément de ces aubes, c'est-à-dire celui en amont, possède une inclinaison relative à la vitesse que l'on veut donner au récepteur ; le dernier possède une inclinaison assez faible relativement au plan vertical de rotation, afin de réduire autant que possible la vitesse absolue conservée par l'eau qui quitte la roue. La couronne intérieure est reliée par des bras à un moyeu qui fixe la roue sur son arbre horizontal. Enfin, cet arbre est dirigé dans le même sens du cours d'eau, et le mouvement de rotation de la roue, par conséquent, s'exécute dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe du courant que l'on veut utiliser.

2° La deuxième partie de l'appareil, dite partie fixe d'amont, consiste en deux couronnes concentriques, formant un canal annulaire évasé vers l'amont. C'est ce canal qui conduit directement l'eau motrice sur la série d'aubes courbes de la roue-hélice. La couronne intérieure, prolongée en pointe vers l'amont, forme une sorte de chambre, ou capacité, soustraite à l'eau, dans laquelle repose le tourillon amont de la roue.

3° Enfin la troisième partie, dite partie fixe d'aval, consiste en un tambour-cône, supporté sur les bajoyers par deux bras creux à section lenticulaire. L'intérieur de ce cône est, comme l'intérieur de la partie fixe d'amont, mis à l'abri de l'eau, et porte le tourillon aval.

Comme cette note ne peut qu'être très-courte, je me bornerai à indiquer en quelques mots le nouveau principe sur lequel reposent le mode d'action de l'eau dans les aubes de cette roue, et le mode d'évacuation de cette eau.

Au premier abord, on pourrait supposer que l'eau se meut dans les canaux mobiles de la nouvelle roue de la même manière que dans les turbines à réaction ; mais il en diffère complétement en ce sens que, dans l'intervalle qui sépare le canal annulaire d'amont de la couronne mobile, il ne règne aucune pression capable de produire un rejaillissement dans cet intervalle en entravant l'introduction du fluide moteur.

Il en résulte que dans ce nouveau système, l'eau agit librement sur les faces curvilignes des aubes en y déposant sa force vive, que de plus on peut supprimer les directrices imaginées par Euler, et enfin augmenter considérablement la vitesse de rotation du récepteur, sans que l'effet utile soit sensiblement diminué. Toutes ces circonstances réunies amènent une simplification remarquable dans la construction du nouveau récepteur, et nous devons ajouter en passant que, dans la roue que nous venons de décrire, il s'opère tout naturellement une espèce de compensation entre les volumes d'eau que peut absorber la roue au moment des crues avec la diminution de chute correspondante à ce cas. En effet, à mesure que les niveaux d'aval et d'amont s'élèvent, ce qui amène, dans la plupart des cas, une diminution de chute, la roue se trouve plongée davantage dans l'eau, et par conséquent, une plus grande quantité d'aubes reçoivent l'impulsion du fluide moteur.

Pour comprendre que l'action motrice puisse s'exercer comme je viens de le dire, on n'a qu'à suivre le fluide dans son mouvement absolu après son entrée dans les aubes, et à mesure qu'il y dépose sa force vive, ce qui détermine une diminution de vitesse ; il suffit donc d'agrandir progressivement la section parcourue par ce fluide, c'est-à-dire d'évaser les deux couronnes concentriques reliées par les aubes dans une proportion telle, qu'à chaque instant la section parcourue par l'eau d'un mouvement absolu soit en raison inverse de la vitesse conservée par l'eau motrice.

Machine à refouler l'extrémité des tubes pour chaudières tubulaires ou autres applications.

Par M. W. B. Johnson.

La machine dont on va donner la description est destinée à refouler l'extrémité des tubes qu'on insère dans les plaques de la boîte à feu et de celle à fumée des chaudières à vapeur du système tubulaire, afin de pouvoir les fixer d'une manière plus solide et plus durable dans ces plaques. Pour atteindre ce but, on commence par fabriquer les tubes à la manière ordinaire, puis on en refoule les extrémités qui, en diminuant de longueur, prennent ainsi une plus forte épaisseur.

Fig. 16, pl. 190, section suivant la longueur de le machine à refouler l'extrémité des tubes.

Sur un bâti robuste en fonte *a* sont disposés des montants dont un seul est aperçu en *b*,*b*, l'autre ou celui apposé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ayant été enlevé afin de laisser voir toutes les pièces en coupe. Ces montants portent des guides c,c en forme de V, qu'on ajuste au moyen de vis à caler d. Dans ces guides glisse un coulisseau e que pousse vers le bas un excentrique f, et que relève un excentrique g introduit dans une écharpe dans la partie haute de ce coulisseau. Les excentriques f et g sont tous deux calés sur l'arbre h, qui reçoit un mouvement de rotation par l'entremise des roues i et j, cette dernière étant mue par l'arbre principal k au moyen d'un pignon l.

Le coulisseau e se prolonge par le bas jusqu'à la ligne ponctuée m, et là il offre en dessous une forme concave demi-circulaire propre à embrasser la moitié de la surface convexe du tube n sur lequel on opère. L'autre moitié de cette surface convexe du tube est embrassée à son tour par une matrice o, établie à demeure sur le bâti a. Ces deux pièces sont chanfreinées en p,p, de manière à former une cavité qui corresponde à la figure qu'on veut donner au bourrelet du tube.

Sur le bâti a est monté un guide q, à l'intérieur duquel est fixé un tampon mobile r, auquel une manivelle disposée sur l'arbre s imprime un mouvement alternatif. Le tampon mobile r est prolongé par des pièces cylindriques t et u, de 2 diamètres différents, qui sont fendues dans la direction de leur longueur, de manière à ce que la pièce u, qui forme mandrin, puisse se contracter ou se dilater, et varier en diamètre. Sur le guide q, il y a deux oreilles v,v qui portent une clavette w, passant au travers d'une tige x, située à l'intérieur d'une retraite circulaire creusée dans les pièces t et u. Cette tige x est légèrement conique et d'un plus fort diamètre à son extrémité extérieure, afin de maintenir en ce point la portion fendue du mandrin u en état de dilatation.

A l'une des extrémités de la machine, il existe aussi deux supports, dont un seul est vu en y dans la figure, et entre ces supports il y a une traverse qui tourne sur un point de centre, de manière à pouvoir être relevée et ouvrir l'espace entre ces deux supports y. Voici comment la machine opère.

Dans la position indiquée dans la figure, l'extrémité du tube, chauffée préalablement, est sur le point d'être refoulée dans la retraite p. A cet effet, le tampon r avance par l'effet de la manivelle de l'arbre s pour porter en avant les pièces t et u; pendant ce mouvement, le mandrin fendu u, en glissant sur la tige conique x, constitue, en se dilatant, un support intérieur pour le tube. Avant ce mouvement le coulisseau e a été abaissé par l'excentrique f, et une portion unie et sans nouvelle levée sur celui-ci le maintient dans cette position. Dans cet état, tout en formant matrice pour la portion renflée du tube, il sert en même temps à s'opposer au mouvement longitudinal de ce tube. Mais celui-ci peut aussi être maintenu par la traverse entre les supports y, qu'on peut, à volonté, ajuster à distance pour s'accommoder aux longueurs variables des tubes.

L'extrémité chauffée du tube ayant été refoulée par le mouvement en avant de la pièce à épaulement t, prend alors la forme des matrices en p,p. Cela fait, le plus petit diamètre de l'excentrique f qui se présente, permet à l'excentrique g de relever le coulisseau ou matrice supérieure e, et en même temps la manivelle de l'arbre s ramène en arrière le mandrin u en le faisant glisser sur la tige x, et en revenant ainsi sur un diamètre plus petit, ce mandrin se contracte de manière à débarrasser à l'intérieur le tube de toute pression, et à permettre de le retirer, chose qu'on opère en relevant la traverse entre les supports y, dans l'intervalle desquels l'espace devient libre.

Le mandrin fendu u, enfilé maintenant sur un diamètre plus petit de la tige x, se trouvant ainsi avoir un diamètre moindre que les tubes sur lesquels on opère, permet d'appliquer l'extrémité chauffée d'un autre tube, et de procéder comme on l'a dit ci-dessus. Comme la tige x ne partage pas le mouvement du mandrin u et de la pièce t, cette dernière est creuse en i assez profondément pour la recevoir lors du mouvement en avant, et on y pratique aussi une fente pour le passage de la clavette w.

La portion renflée du tube peut être façonnée par une seule opération ou par des opérations successives dans des matrices de dimensions croissantes, ou enfin par des pressions successives dans les mêmes matrices. Rien n'est plus facile que d'appliquer à toutes ces manœuvres une machine à vapeur à action directe.

Quant aux tubes ainsi travaillés, on peut les appliquer à tous les cas où il s'agit de les unir à des plaques, telles que dans les chaudières à vapeur, les appareils réfrigérants, ceux de chauf-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fage, etc., ou lorsqu'il s'agit de joindre des tubes bout à bout avec emboîtures, manchons, comme tuyaux à gaz, tubes de vapeur, tubes d'air, etc.

Appareil à nettoyer les tubes des chaudières à vapeur tubulaires.

Par MM. E. et J. Rowland.

L'appareil dont il s'agit est destiné à nettoyer les tubes des chaudières tubulaires au moyen d'un jet de vapeur.

La fig. 17, pl. 190, représente en coupe cet appareil de nettoyage pour les chaudières de locomotives.

a est un tuyau qui amène la vapeur du dôme jusque sur la soupape *b*. Il est évident qu'en pesant sur le levier *c*, la soupape *b* se soulèvera sur son siége et démasquera l'ouverture du tuyau *a*. Il en résultera que la vapeur s'élancera avec énergie par l'ouverture que lui présente cette soupape et par l'ajutage conique et flexible *d*, et entrera dans le tube de la chaudière dans lequel on aura introduit cet ajutage, et qu'elle y enlèvera la plus grande partie des matières qui l'obstruent. Cela fait, on refermera la soupape et on introduira l'ajutage dans un autre tube, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait nettoyé toute la série de ceux qui composent la surface de chauffe tubulaire. De cette manière le nettoyage d'une chaudière est une opération qui s'exécute avec rapidité et sans détériorer les tubes, ainsi que cela a lieu quand on y introduit des outils en fer.

Nouvelle chaudière à vapeur.

Par M. Th. Forsyth.

Le but de l'auteur, en inventant cette chaudière, a été de produire la combustion la plus parfaite possible, d'éviter le dégagement de la fumée, d'empêcher qu'il n'échappe sans utilité de la chaleur générée, de diminuer les risques de brûler la chaudière par l'abaissement du niveau de l'eau, et enfin de prévenir la destruction rapide de l'appareil par l'action galvanique.

Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles dans l'acte de la combustion, il est nécessaire, dans l'application du combustible aux chaudières à vapeur, de conserver certaines proportions relatives entre la quantité des gaz combustibles contenus dans la houille et la quantité d'air qu'on fournit : il en résulte, ou qu'il faut brûler constamment une quantité uniforme de combustible alimenté par une quantité constante d'air, ou que l'air qu'on introduit varie dans des proportions qui correspondent avec la quantité constamment variable du combustible en état de combustion, ainsi que cela se pratique ordinairement dans l'alimentation à la pelle. L'alimentation par machine, qui a été pratiquée avec succès, charge le foyer de quantités de combustible constamment les mêmes, et en rapport avec l'introduction constante de l'air ; et si l'on parvient à maintenir toujours en bon état le mécanisme employé pour cet objet, et à le faire fonctionner toujours régulièrement, il n'y a pas de doute que ce procédé remplirait toutes les conditions du problème, puisque le travail exigé du foyer est constant et uniforme.

Mais ce résultat est plutôt une exception que la règle, et dans la plupart des cas, le travail du fourneau varie constamment entre les limites les plus étendues. Il était donc à désirer qu'on possédât des moyens pour adapter la capacité variable du fourneau à générer de la chaleur à la variation dans le travail dont on a besoin, comme dans l'alimentation à la pelle ou à la main, et par conséquent qu'on eût à sa disposition un mode d'admission d'air qui fût variable et correspondît toujours à la capacité de production de chaleur du fourneau ou aux quantités relatives de charbon brûlées dans un temps donné.

Pour atteindre ce résultat, M. Forsyth propose d'établir une grille sur le modèle de la machine à peser ou balance-bascule, qui s'abaisserait et s'élèverait suivant le poids dont elle serait chargée, c'est-à-dire que lorsqu'on introduit une charge de combustible dans le foyer, la grille est abaissée, et qu'à mesure que la houille se consume, la grille se relève proportionnellement au poids dont elle est ainsi déchargée. On met la machine à peser en rapport avec les registres d'admission de l'air dans les canaux, qui s'ouvrent et se ferment par l'action du poids de la houille sur la grille, ce qui donne la variation du poids cherchée du courant d'air tout en conservant les quantités et les conditions relatives nécessaires à une parfaite combustion et à un emploi économique du combustible. On perce une série d'ouvertures pour l'introduction de l'air sur chacun des côtés de la maçon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nerie qui contient la portion cylindrique de la chaudière, chacune de ces ouvertures est entourée d'un anneau analogue au châssis d'une porte de foyer, et pourvue d'un grillage, sur lequel fonctionne le registre régulateur. La grille de foyer est entourée d'une enveloppe en briques réfractaires, qui peut monter et descendre librement avec la grille à l'intérieur du foyer, et elle est suspendue sur leviers et balanciers à ressort, pourvus de vis d'ajustement, afin que l'ouvrier ait à sa disposition des moyens de correction pour balancer l'effet de l'accumulation du mâchefer sur les barreaux de la grille, l'usure de ces mêmes barreaux, celle de l'enveloppe en briques réfractaires, etc.

L'auteur emploie aussi un bouchon fusible d'une construction particulière pour prévenir les effets désastreux pour la chaudière de l'abaissement du niveau de l'eau. Ce bouchon consiste en un gros boulon en laiton, dans lequel est soudé le métal fusible concave du côté du feu, de manière à amener la face inférieure du bouchon d'étain ou de plomb à son intérieur, à une certaine distance au-dessus de la face inférieure, ou qui regarde l'eau de la plaque supérieure de la chaudière des locomotives. Ce qui laisse une certaine marge, et permet au bouchon de fondre pendant qu'il y a encore sur les plaques une suffisante quantité d'eau pour empêcher qu'elles ne brûlent, et pour éteindre le feu après que le bouchon est fondu.

Si l'on s'en rapporte à l'expérience que l'auteur dit avoir faite sur plusieurs milliers de bouchons fusibles, il n'y en a pas un seul sur lequel on puisse compter, à moins qu'il ne soit construit et appliqué suivant le principe ci-dessus.

Afin de prévenir la destruction des chaudières par l'effet des courants galvaniques que M. Forsyth dit avoir eu occasion d'observer fréquemment, il propose d'adopter généralement l'emploi d'une plaque de zinc en contact avec les tôles de la chaudière, plaque qu'on renouvellerait de temps à autre, suivant qu'on le jugerait convenable. Ce moyen a déjà été appliqué avec quelque succès sur les bâtiments en fer, et dans d'autres circonstances, et il croit qu'il réussirait généralement pour les chaudières.

Pour empêcher qu'il n'échappe en pure perte de la chaleur utile, il propose une cheminée multitubulaire, qu'il convertit en tuyau d'alimentation d'eau, recevant ce liquide par le haut et le versant par le bas dans la chaudière, de façon que la température de ce conduit à sa sortie se trouve très-abaissée sans produire un effet de refroidissement sur la chaudière, la chaleur qui se serait dissipée se trouvant ainsi utilisée.

Dans les vastes établissements ou les grands ateliers où il y a en activité un grand nombre de forges, de fourneaux, de foyers, l'auteur propose d'amener d'un réservoir à eau froide un tuyau principal avec soupapes à boules, débouchant dans des réservoirs plus petits pour fournir de l'eau froide aux tuyères des diverses forges, fourneaux, etc., et comme cette eau acquiert ainsi une température élevée, de la faire remonter à l'aide d'une pompe foulante dans le tuyau alimentaire de la cheminée tubulaire. Il propose aussi de faire les conduits de cheminées, les âtres, paillasses, hottes, etc., creux ou à parois doubles, et de les remplir avec de l'eau, non-seulement pour rafraîchir l'air des ateliers dans les temps chauds, mais aussi pour utiliser la chaleur qui se perd ainsi. Le tuyau d'alimentation de la cheminée est d'ailleurs pourvu d'une soupape de sûreté pour empêcher qu'il ne crève dans le cas où la pompe serait en action quand la soupape qui conduit à la chaudière est fermée.

On a fait remarquer, relativement aux dispositions analogues propres à remplir les conditions ci-dessus, qu'on rencontrerait difficilement un homme assez intelligent et assez instruit pour comprendre les principes chimiques ou mécaniques sur lesquels sont basés ces perfectionnements, et que les chauffeurs ne sont pas des physiciens et des savants, et par conséquent qu'on ne peut pas espérer que des procédés qui exigent des manipulations fréquentes et délicates ou l'exercice d'un jugement sain de la part de celui auquel on confie en général le gouvernement des machines, ne puissent être appliqués d'une manière constante et continue. C'est ce qui a déterminé l'auteur, dans le cas actuel, à rendre tous les mécanismes self-acting, et à ne pas exiger une application fréquente et délicate, toujours difficile ou pénible de la part du chauffeur, et par conséquent fait espérer que ces dispositions fonctionnant par elles-mêmes, marcheront avec régularité, resteront longtemps en bon état en faisant un bon service.

On a reproché avec juste raison aux plaques fusibles insérées sur le corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chaudière d'arrêter complétement pendant un certain temps le travail de celle-ci lorsque la plaque vient à se fondre, circonstance fâcheuse dans une machine fixe qui met en activité un vaste atelier, ou dans une locomotive en route. M. Forsyth préfère, pour cet objet, une plaque mince d'étain de 25 millimètres de diamètre, fixée comme un diaphragme sur un tube court piqué sur la chaudière, fermant ce tube d'une manière étanche, mais cédant et crevant quand la pression excède une certaine limite. Le chauffeur, ainsi averti du danger par le bruit de la vapeur, ferme aussitôt un robinet, dont le tube est armé sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le travail de la machine, et fixe une autre plaque fusible sur le nez de ce tube en dévissant seulement un chapeau. On rend ainsi une portion de la chaudière plus faible que le reste pour qu'elle puisse céder sous une pression donnée, mais on évite l'inconvénient des chômages, et cela sans plus de bruit ou de danger que celui que ferait une capsule. Il croit qu'il y a avantage à ce que la plaque de pression soit distincte du bouchon fusible, et à ce que ces pièces soient indépendantes l'une de l'autre plutôt que combinées, ainsi que cela se pratique généralement en France.

Sur les chaudières à vapeur de Baker.

On avait fait grand bruit aux États-Unis d'un nouveau mode d'installation des chaudières à vapeur dans leur fourneau, inventé par M. Baker, et dans une brochure spéciale publiée sur cette invention, M. Amory avait, non-seulement cherché à faire ressortir la supériorité de ce mode d'installation, tant pour les chaudières fixes que pour celles de navigation, mais avait de plus affirmé qu'elle s'appliquait à tous les types de chaudières. Il avait même rapporté dans sa brochure plusieurs expériences qui semblaient, en effet, démontrer la supériorité de ce mode; seulement, comme ces expériences avaient été faites par la partie intéressée elle-même, qu'on ne pouvait pas, en outre, les considérer comme réellement comparatives, elles inspiraient naturellement quelque défiance, surtout par l'exagération des résultats auxquels on disait être parvenu.

Quoi qu'il en soit, cette pompeuse annonce avait ému l'industrie et jusqu'à l'administration supérieure de la marine elle-même, et il était à désirer qu'un ingénieur du gouvernement convenablement placé, et d'une habileté et d'une intégrité reconnues, fût commis pour vérifier ce qu'il y avait de vrai dans les assertions des inventeurs. En conséquence, M. D.-B. Martin, ingénieur en chef de la marine américaine, fut chargé de ce soin, et a entrepris une série d'expériences comparatives en présence d'un grand nombre d'ingénieurs de la marine et de M. Amory lui-même. Les résultats qui semblent mériter toute confiance, tant sous le rapport de l'exactitude des observations que de l'habileté avec laquelle on a conduit les expériences, sont trop étendus pour que nous puissions les reproduire dans leur entier; mais nous en présenterons ici un extrait.

On s'est servi dans ces expériences, et pour qu'elles soient parfaitement comparables, de deux couples de chaudières conjugées, absolument semblables, et dont l'installation seule dans la maçonnerie différait à raison des différences que présentaient entre elles la disposition ordinaire et celle dite de Baker. Ces deux couples ou ces deux chaudières conjuguées appartenaient au n° 2 des machines fixes, sans condensation, du chantier de construction de Washington. L'un d'eux était tout prêt à être employé, tandis que l'autre avait besoin d'être nettoyé et réparé. Chacun des deux couples jetait ses gaz et sa fumée dans une cheminée qui avait environ 50 centimètres de côté.

Le couple installé à l'ordinaire consistait en deux chaudières conjuguées, dont chacune se composait d'un cylindre uni de $5^{m},60$ de longueur sur $0^{m},76$ de diamètre, sans carneaux. La distance ou espace libre entre ces chaudières était de 7,5 centimètres. Il y avait un pont immédiatement derrière la grille, et un autre à l'extrémité opposée de la chaudière, la maçonnerie courant en ligne droite, en supposant une section verticale d'un pont à l'autre; la hauteur entre le fond d'une chaudière et le sommet du pont à l'extrémité antérieure du fourneau était de 8 centimètres, et l'aire ou l'ouverture pour le passage de la lame de gaz brûlants était de 16 décimètres carrés. A l'extrémité postérieure du fourneau, la distance entre le pont et le fond de la chaudière n'était plus que 4 centimètres, et l'ouverture de passage de 4 décimètres carrés. L'air atmosphérique nécessaire à la combustion était

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourni à la grille par les portes d'un cendrier ordinaire.

Le couple de chaudières avec l'installation Baker, reposait sur un fourneau à trois ponts, savoir : deux aux extrémités et un à égale distance entre eux. L'espace entre deux de ces ponts présentait, dans sa coupe verticale, une courbure parabolique renversée, afin, suivant l'inventeur, de réfléchir les gaz chauffés sur les fonds de la chaudière, ou de les faire rouler sur ce fond avant qu'ils le quittent. La distance entre le fond des chaudières et un pont était, pour celui qui touchait la grille de 10 centimètres, pour celui près de la cheminée de 5 centimètres, et pour celui intermédiaire de 7,5 centimètres. L'air atmosphérique nécessaire à la combustion était amené par dessous les grilles par un tuyau en fer de 17 à 18 centimètres de diamètre, avec coude communiquant avec l'air extérieur. Les portes placées en avant du cendrier étaient soigneusement closes. Au point le plus bas de chaque courbe parabolique, il y avait une ouverture particulière et circulaire de $0^{m},30$ de diamètre, afin de pouvoir communiquer avec la chambre inférieure, qui renfermait le tuyau amenant l'air, et nettoyer les surfaces courbes.

Dans ces deux couples, il y avait près d'un mètre de circonférence du fond des chaudières exposé au feu, ce qui donnait pour la surface totale de chauffe de chaque couple de chaudière environ 11 mètres carrés. Les grilles, dans chaque couple, avaient $1^{m},20$ de longueur sur $1^{m},50$ de largeur et une aire de $1^{m.car.},80$, c'est-à-dire que la surface de grille était, à celle de chauffe, dans le rapport de 1 à 6.

L'installation du mode de Baker, avec ses perfectionnements les plus récents, avait été organisée par M. Amory en personne; on a fait sécher la maçonnerie, et les expériences ont commencé avec de l'eau dans les chaudières à la température de 55°,55 C. Le temps, pendant la durée des expériences, a été beau et très-favorable pour obtenir des résultats élevés.

L'autre couple a été installé par M. Martin, et disposé comme on l'a dit : on a fait, pour sécher et élever l'eau à 55°, un feu qui a été suffisant pour assécher complétement la masse de la maçonnerie. Pendant les épreuves, le temps a été beau le premier jour, nuageux le second au matin, et pluvieux le soir; enfin le troisième il est tombé une pluie battante diluvienne.

Le combustible employé dans ces expériences a été l'anthracite de Lackawana, Pennsylvanie, qu'on a pesé avec soin, qui brûle bien et fournit 1,33 pour 100 d'escarbilles et 8,79 pour 100 de cendres. La durée des expériences journalières a été la même, on a alimenté à fort peu près avec la même quantité de combustible et aux mêmes intervalles; enfin on a pris toutes les précautions pour rendre les expériences rigoureusement comparables entre elles.

La pression de la vapeur dans les chaudières et dans le tiroir de la machine à vapeur a été déterminée avec des manomètres, et on a relevé des diagrammes d'indicateurs d'heure en heure, afin d'en déduire la pression de la vapeur dans le cylindre à la fin de chaque pulsation. Le diamètre du cylindre de la machine à vapeur était de $0^{m},23$, la course du piston de $0^{m},82$. On interrompait la vapeur aux 5/18 de la course.

Tout étant ainsi disposé, et semblant présenter des conditions parfaitement identiques, on a commencé les expériences, qu'on a poursuivies, comme il a été dit, pendant trois jours. On en a consigné les résultats dans des tableaux fort étendus, que nous ne pouvons reproduire ici; mais voici quelles sont les conclusions du rapport de M. Martin sur ce sujet.

En comparant les tableaux des expériences, on voit que l'installation Baker a offert une économie de 4,75 pour 100 sur celle ordinaire, celle-ci étant prise pour unité; mais il est évident qu'avec un temps plus favorable et un état moins humide de la maçonnerie, et sauf quelques erreurs d'observation, ces deux modes d'installation sont également efficaces, et que les courbes paraboliques de M. Baker ne présentent aucun avantage.

Si l'on met de côté les résultats du premier jour, et qu'on compare ceux des derniers seulement, on voit que les deux modes d'installation conduisent à des résultats presque identiques, exprimés par 1,15026 pour l'installation Baker, et 1,13560 pour celle ordinaire.

« Les expériences antérieures de M. Amory ne représentent pas exactement l'effet de la disposition de M. Baker, mais elles sont entachées d'une erreur grave, qui a pu faire croire à une évaporation plus considérable que celle réelle, parce qu'en outre de l'eau évaporée, il y a eu de l'eau liquide entraînée par la vapeur et projetée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous cette forme hors de la chaudière. »

Nouvelles soupapes de sûreté.

Par M. J. Fenton.

Malgré les modifications nombreuses qui ont été apportées à la soupape de sûreté par divers inventeurs, ces appareils ne paraissent pas encore, aux yeux de beaucoup d'ingénieurs et de mécaniciens, présenter une sécurité suffisante contre les explosions des chaudières à vapeur. L'examen des causes qui s'opposent à ce que cette sécurité soit complète, entraînerait nécessairement à la discussion des principes physiques et mécaniques sur lesquels repose le principe et le jeu de ces appareils, ainsi que des formes variées qui ont été adoptées ou proposées, et cette discussion acquerrait, sans nul doute, une étendue que ne comporte pas la nature et le but de cette notice. Nous nous bornerons donc à présenter ici la description avec figure d'une nouvelle forme de soupape de sûreté inventée par M. J. Fenton, de Leeds, et qui paraît basée sur des principes assez rationnels, non pas peut-être encore pour faire disparaître complétement les explosions des chaudières à vapeur, du moins pour les rendre plus rares encore qu'elles ne l'ont été jusqu'à présent.

L'invention de M. Fenton se divise en deux parties : 1° structure et disposition d'une soupape simple ; 2° combinaison de deux soupapes de la manière décrite ci-après. C'est principalement au second de ces appareils que s'applique la remarque qui termine le paragraphe précédent ; toutefois il est nécessaire de présenter dans leur ordre naturel la description de l'un et de l'autre.

Le premier de ces appareils consiste dans les dispositions suivantes : la soupape, qui a, par elle-même, la forme dite à boulet, repose sur un siége sphérique, et est assemblée avec son levier et ses dépendances par une disposition dite à calotte et à boule. La calotte, qui repose immédiatement sur le boulet, est insérée dans le levier, où elle est arrêtée par un teton ; l'une des extrémités de ce levier est maintenu sur un montant vertical, et l'écrou qui l'arrête est sphérique à sa base et s'adapte dans une écuelle ou cuvette correspondante sur la face supérieure du levier. Le long bras de celui-ci est pourvu d'une disposition semblable qui le relie à la tige d'une balance à ressort, tandis que l'extrémité inférieure de cette tige s'assemble au moyen d'une disposition à peu près semblable à un bras boulonné sur la chaudière. Le but de cette disposition est de donner plus de liberté et un jeu suffisant à toutes les pièces assemblées de l'appareil. Enfin, pour empêcher que cette soupape n'adhère dans un point quelconque, on a pris soin que toutes les parties en contact soient d'un métal différent.

Fig. 18, pl. 190, vue en élévation, avec coupe du siége d'une soupape de sûreté de locomotive.

Fig. 19, plan du même appareil.

Fig. 20, coupe transversale.

A,A, portion de la paroi de la chaudière ; B,B, base ou corps du siége de la soupape, moulée en laiton ou en bronze à canon, et boulonnée sur la chaudière au moyen des collets C,C ; *c*,*c*, siége de cette soupape, formé d'un bord circulaire, tourné et rodé pour s'adapter très-exactement sur la soupape D. La partie supérieure de ce siége est en forme de coupe, ainsi qu'on le voit dans la fig. 18, afin qu'aussitôt que la soupape se soulève sur son siége par la pression de la vapeur, il y ait un espace suffisant ouvert à cette vapeur pour qu'elle s'échappe librement. C'C', quatre guides pour diriger la soupape dans ses excursions, et qu'elle retombe correctement sur son siége.

La soupape D est moulée creuse, ainsi que l'indique la fig. 20, puis tournée sphérique aussi exactement qu'il est possible ; E, calotte concave et rodée pour s'adapter sur la portion supérieure de la soupape D ; F, teton d'une seule pièce avec la calotte, et terminé dans le haut par un cône à surface convexe, qui s'adapte dans une cavité correspondante sur la face inférieure du levier G ; H, montant dont la queue filetée est vissée sur un bloc H' d'une seule pièce avec le corps du siége ou fixé sur lui. La partie supérieure de ce montant est également filetée, et sur ses filets s'adapte un écrou I, dont la face inférieure sphérique s'adapte dans une écuelle de même forme et creusée sur la face supérieure du levier G. Un trou conique percé de part en part dans cette partie, livre passage à l'extrémité filetée du montant, et sert à arrêter le levier retenu ainsi par l'écrou I, qui lui sert de centre de rotation.

L'extrémité opposée de ce levier est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

percée d'un trou semblable, avec écuelle et écrou J de même forme, dans lequel est vissée l'extrémité filetée de la tige K d'une balance à ressort ordinaire L; l'extrémité inférieure de la boîte de cette balance est pourvue d'une queue filetée M, qu'on visse dans un trou taraudé dans le bras N, et qui est retenue par un écrou O.

Le levier G présente des deux bouts une courbure, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 18, afin d'amener les centres des écrous sphériques dans une même ligne que l'axe du levier, et rendre ainsi l'action de la soupape plus correcte et plus certaine.

Cette structure étant bien comprise, on peut passer à la description de la seconde et de la plus importante partie de l'invention.

Celle-ci consiste à combiner deux des soupapes qu'on vient de décrire, de manière que quand il se manifeste la moindre action, soit avec intention, soit autrement, et ayant pour tendance de surcharger la soupape, l'une d'elles devient immédiatement un point de centre autour duquel l'autre est soulevée. Le mérite de cette disposition simple, mais parfaitement efficace, est facile à saisir.

Les fig. 21 et 22 représentent, partie en élévation et partie en coupe, ces deux soupapes accouplées, mais ayant exactement toutes deux la structure décrite ci-dessus.

P,P, ressort en volute placé entre l'écrou I et l'extrémité du levier G, et qui agit, soit comme point de centre, soit comme un poids, par rapport à ce levier, suivant la disposition qu'on donne à la balance à ressort. Si cette balance à ressort est abaissée en la vissant ou chargée d'un poids pour résister à une plus grande pression que le ressort en volute, alors la volute de celui-ci est refoulée lorsque la vapeur s'échappe par les soupapes; mais si la volute elle-même est serrée ou vissée avec excès de pression sur la balance à ressort, alors elle agit comme un point de centre pour le levier, et la balance à ressort se soulève.

M. Fenton emploie aussi une soupape de sûreté adaptée aux chaudières des machines fixes ou à celles de navigation, où il se sert d'un couple de ressorts en volute, agissant directement sur le sommet de la soupape, ce qui dispense du levier et de la balance à ressort.

Dans une des dernières séances de l'institution des ingénieurs constructeurs de Birmingham, que présidait M. W. Fairbairn, ce savant ingénieur a cru devoir appeler l'attention de la Société sur cette invention, qui lui paraît fort ingénieuse et d'un mérite réel. Cette soupape double à ressort direct lui semble, en particulier, une disposition simple et complète, les deux soupapes sont réellement à ressort de pression, mais libres de se mouvoir et de laisser échapper la vapeur.

M. Fenton a fait remarquer, à cette occasion, qu'il y avait un avantage pratique d'une très-grande importance à ce que le ressort soit ajusté à la limite requise de pression par la balance à ressort libre; on évite entièrement ainsi l'incertitude sur l'ajustement de la pression qui existe dans un grand nombre de ressorts directs provenant de la difficulté de mesurer exactement cette pression après l'ajustement ou le changement dans l'élasticité du ressort pendant le service. Dans cette nouvelle disposition, cette pression est continuellement contrôlée par la balance à ressort qui est libre, et peut être vérifiée facilement et d'une manière sûre, en vissant cette balance jusqu'à ce que le levier commence à forcer le ressort en agissant sur la soupape, placée sur le devant comme un point de centre. Cette disposition constitue un mode simple et convenable pour réunir les avantages d'une soupape de sûreté, maintenue fermement sur son siége, à ceux d'un couple de soupapes libres ordinaires, sans entraver leur action.

M. Fairbairn a demandé si tout autre ressort que celui en volute conique, une volute plate, par exemple, avait été essayé comme ressort de pression; quoi qu'il en soit, il ne pense pas que le ressort à boudin ordinaire soit le meilleur pour opérer cet effet, attendu qu'il ne résiste pas aussi bien à une très-forte pression.

M. Fenton a répondu qu'on allait faire prochainement l'essai de quelques formes de ressorts en volute, mais qu'on avait de prime abord rencontré quelques difficultés pour les rendre propres à ce service. Le ressort en hélice indiqué avait jusqu'à présent fonctionné d'une manière satisfaisante sur les soupapes en activité, et quand on avait besoin d'une pression plus considérable que celle qu'on peut obtenir par un seul ressort, on en ajoutait un semblable à l'intérieur du premier sans que le tout occupât plus de place ou sans modification apportée à l'enveloppe extérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Fothergill a cité de nombreux exemples de soupapes de sûreté qui cessaient de fonctionner à raison de la crasse et des matières qui s'étaient accumulées dans l'articulation du levier, et de l'imperfection du contact entre les diverses pièces mobiles, ce qui avait déterminé des décompositions de force et des frottements. La nouvelle soupape de M. Fenton paraît destinée à faire évanouir ces causes d'explosion, et sa disposition, pour assurer constamment l'action correcte de toutes les pièces, est sans nul doute parfaite.

M. May demande si l'on a adopté des moyens particuliers pour travailler les boulets-soupapes, qui doivent être exécutés avec infiniment de soin, et porter très-exactement dans tous leurs points. Il se rappelle, à cet égard, une pièce fort remarquable de ce genre exécutée par un contre-maître de MM. Donkin, qui consistait en une sphère en verre, portant sur une ouverture percée dans une planche d'acier à bord en biseau, fin comme le tranchant d'un rasoir. Cette sphère s'appliquait d'une manière si exacte sur ce tranchant, qu'elle s'opposait à tout passage de l'air, même sous une certaine pression, mais il ignore les moyens employés pour arriver à ce résultat.

M. Fenton a répondu que le meilleur moyen connu était celui employé par M. Ramsbottom pour travailler les soupapes à boulet des pompes. Pour cela, on se sert de deux calottes ou bassins en fer, tournant en direction contraire, qu'on pose l'une sur l'autre, et entre lesquelles on rode le boulet avec de l'émeri. Les frais de ce travail des boulets pour les pompes est peu considérable, et ne s'élève qu'à environ 1 fr. 70 c. pour chacun d'eux, quoique parfaitement exécutés.

M. Adams fait remarquer qu'on pourrait peut-être fabriquer très-économiquement ces boulets en se servant d'un moyen analogue à celui usité en Angleterre, pour fabriquer les billes dont les enfants se servent dans leurs jeux. Pour cela, on découpe la matière en parallélipipèdes de la grosseur que doivent avoir les billes, on les introduit ensemble dans une boîte en étain, qu'on fixe sur le bord de la roue hydraulique d'un moulin, où on les laisse se modeler d'elles-mêmes.

M. Fairbairn a demandé quel était le prix relatif des nouvelles soupapes comparé à celles des soupapes ordinaires.

M. Fenton a répondu qu'une soupape simple était à peu près du même prix que la soupape ordinaire, que celle doubles ou combinées sous un seul levier coûtaient environ un tiers de moins qu'un couple correspondant de soupapes ordinaires. Le prix est, en Angleterre, d'environ 13 livres pour la soupape double, et de 10 livres pour celle simple, y compris la balance à ressort.

M. Fairbairn résumant ce débat, pense que le modèle présenté est un ingénieux perfectionnement pour prévenir l'adhérence ou la paresse des soupapes de sûreté, et par conséquent les dangers des accidents, en leur assurant constamment une parfaite liberté d'action, et de plus que c'est un moyen simple et efficace pour obtenir une soupape à ressort direct.

Sur les explosions des chaudières à vapeur et sur les moyens de les prévenir.

Par M. Andraud.

Par la nature des travaux que je me suis imposés, j'ai été appelé très-souvent à comprimer de l'air, depuis les plus basses jusqu'aux plus hautes pressions. Or, j'ai premièrement été frappé de ce fait, c'est que les vases de métal bien construits ne font jamais explosion par l'action lente et régulière de la pression du fluide. Lorsque cette pression progressive arrive à la limite de résistance du vase, le métal se déchire, et le fluide s'échappe avec sifflement. J'ai ainsi condensé l'air jusqu'à 40 atmosphères avant d'arriver à ce déchirement sans explosion, dans des vases de 40 centimètres de diamètre, dont la tôle n'avait pas plus de 2^{mm},05 d'épaisseur. Mais, lorsque j'ai voulu produire l'*explosion*, je n'ai pu y arriver qu'en portant instantanément la compression de 20 à 200 atmosphères. Ce à quoi je suis parvenu au moyen d'un appareil que j'ai imaginé à cet effet, et que j'appelle le *levier des forces fluides*. Cet appareil est tel, que l'air condensé, passant dans deux cylindres de diamètres différents, peut réagir sur lui-même, et multiplier sa force dans telle proportion qu'on le veut, et cela sur-le-champ. De ce qui précède, il est résulté pour moi la ferme conviction que si les chaudières à vapeur font explosion, ce n'est pas à un léger surcroît de la pression nor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

male et régulière du fluide qu'il faut l'attribuer, mais à l'intervention soudaine d'une force étrangère, qui porte instantanément la pression de quelques atmosphères à plusieurs centaines d'atmosphères. Ceci bien arrêté dans mon esprit, je n'ai pas eu longtemps à chercher quelle pourrait être cette force étrangère qui vient jouer un rôle si fatal dans le phénomène des explosions. Par cent raisons, qui toutes concordent, cette force ne saurait être que l'électricité qui se forme dans la vapeur, et qui, dans certaines circonstances, arrive à l'état d'explosibilité. Or, qu'il se forme de l'électricité dans la vapeur, personne n'en doute aujourd'hui; MM. Séguier, Pouillet, Despretz, et vingt autres savants, tant en France qu'en Angleterre, l'ont surabondamment démontré; M. Becquerel même a calculé à quel degré de chaleur la vapeur produit le maximum d'électricité. Or (ceci est un fait capital) c'est dans les températures correspondantes aux basses pressions que se produit ce maximum d'électricité; et par une coïncidence vraiment remarquable, les explosions ont toujours lieu lorsque la vapeur est à basses pressions. Je ne sache pas qu'une locomotive ait jamais éclaté avec déflagration; il arrive quelquefois que quelques tubes se déchirent sous un excès de pression, mais il n'en résulte pas ces désordres qui suivent les explosions proprement dites, et si l'on cite un exemple d'explosion d'une locomotive, c'est qu'à ce moment la chaudière ne contenait que de la vapeur à basses pressions. Tout concorde donc à démontrer que l'électricité formée au sein de la vapeur, et amenée, en certaines circonstances, à l'état d'explosibilité, est la seule cause des déflagrations fulminantes qui brisent les chaudières.

Maintenant, quelles sont ces circonstances dans lesquelles se forme l'électricité à l'état explosif? Si j'en juge par certaines indications qui m'ont été fournies dans le cours des expériences que j'ai faites sur l'air chauffé employé comme force motrice, je suis porté à croire que le fluide électrique peut devenir fulminant lorsque la vapeur emprisonnée se trouve en contact avec des surfaces composées de métaux de nature différente. Au reste, quelle que soit la cause qui amène l'électricité à l'état fulminant, pour empêcher les détonations, il faudrait, ce me semble, comme lorsqu'il s'agit de la foudre, recourir au paratonnerre; c'est-à-dire plonger dans la chaudière une ou plusieurs pointes de métal inoxidable, qui soutireraient l'électricité à mesure qu'elle se forme, et la rejeteraient au dehors, où elle irait se perdre dans le réservoir commun.

Sur le moyen de prévenir la formation de la fumée dans les fourneaux chauffés à la houille. Appareil au moyen duquel on a obtenu ce résultat.

Par M. Duméry.

Dans l'état actuel de l'art de brûler le combustible minéral, la combustion absolue de la fumée est théoriquement et pratiquement impossible, en faisant produire au combustible son maximum d'effet calorique. Aussi, bien que parmi les dispositions connues il s'en trouve qui, par leur origine, donnent des résultats suffisants, lorsqu'ils sont judicieusement et rationnellement appliqués, nous avons pensé qu'il y aurait place encore pour des appareils dont les bons effets seraient complétement indépendants du savoir, du vouloir ou du pouvoir des chauffeurs.

Nous avons dans ce but examiné attentivement comment les phénomènes de la combustion s'accomplissent dans les appareils connus; comment, dans quel ordre et dans quelles conditions, les carbures d'hydrogène s'engendrent, se développent et s'échappent, et nous avons vu que la fumée, prenant naissance au-dessus de la couche en ignition, contient inévitablement tout le gaz acide carbonique produit par cette couche, et constitue un mélange hétérogène très-difficile à réenflammer; que la houille fraîche, jetée sur le feu pour y être distillée, absorbe, au profit de sa propre distillation, une partie du calorique du foyer; que le rayonnement de la surface supérieure, masqué matériellement par la présence de la charge, ne peut pas percer cette couche nouvellement déposée pour aller échauffer et allumer les gaz qui se développent au-dessus; que le charbon, déposé brusquement sur une couche incandescente, y est saisi par la haute température et s'y calcine, au lieu de se distiller progressivement; que les instants qui suivent immédiatement chaque introduction, sont marqués par une émission anormale de fumée à laquelle il manque, pour être brûlée, non-seulement la température qui n'est pas parvenue jusqu'à elle, mais encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un volume proportionnel d'oxygène; que les admissions intermittentes d'air, opérées dans le but de compenser ces soubresauts, ne fonctionnent pas régulièrement et sont très-nuisibles si elles interviennent à contre-temps; que l'usage d'un chargeur mécanique, répartissant uniformément le combustible, force à exagérer le volume d'air nécessaire à la combustion; que cette uniformité d'action, cet équilibre de toutes les fonctions, se trouvent rompus dès qu'il faut augmenter l'intensité du foyer, ou deviennent un obstacle à l'obéissance de l'outil; qu'enfin, soit par la production, soit par la dépense, il y a presque toujours intermittence dans les opérations, et qu'à moins d'une attention impossible dans la pratique, on ne peut régler les divers éléments de la combustion avec assez de précision pour les maintenir en constante harmonie entre eux.

Cet examen nous a tout naturellement conduit à reconnaître que les conditions à remplir pour résoudre le problème consistent : 1° à faire naître les gaz combustibles dans le voisinage de l'air pur; 2° à les forcer, par un tirage énergique, à cheminer, en compagnie de l'air atmospherique, dans un milieu pouvant leur communiquer la température de combustion; 3° à les faire développer, non plus au-dessus d'une couche de houille noire et froide, mais au-dessus d'une couche parfaitement incandescente; 4° à régler la hauteur de la charge, de manière à la tenir à cette limite où commence le développement de l'oxide de carbone; 5° à uniformiser l'action des phénomènes pyriques, à tous les degrés de leur production, afin que les injections complémentaires d'air deviennent inutiles ou soient sans inconvénient sur l'effet utile du fourneau. Ce qui revient à chercher, non pas à développer d'abord la fumée pour la détruire ensuite, mais bien à opérer une combustion assez complète pour s'opposer à toute formation de fumée, assez parfaite pour qu'il ne s'en puisse produire du tout. Tel est le problème que nous nous sommes posé.

Les procédés, à l'aide desquels nous obtenons sa solution, sont simples en principe : ils consistent à renverser le mode de chargement actuel, c'est-à-dire à faire monter sous le charbon allumé le charbon à brûler, tout en ménageant et facilitant les éléments d'un bon tirage, et c'est cette double condition que nos efforts ont tendu à appliquer pratiquement aux besoins industriels. Nous y sommes parvenu en faisant usage de cornets à section croissante recevant le charbon à l'extérieur du fourneau par leur plus petite ouverture, et venant aboutir, sous un angle d'environ 40 degrés, vers le centre du foyer; une portion de leur longueur, celle qui aboutit au foyer, est percée à jour en forme de grille.

Pour mettre l'appareil en feu, on fait la première charge avec du coke, et l'on continue ensuite avec la houille, que l'on pousse dans les cornets sous le coke allumé. Voici alors les phénomènes qui se produisent : La houille, n'étant en contact avec la chaleur que par une des faces, ne se distille que d'un côté; c'est en quelque sorte une simple surface de distillation. L'air frais qui avoisine la grille, sur laquelle repose le charbon froid, est aspiré par le tirage et s'infiltre dans le foyer en se mariant aux carbures d'hydrogène au moment même où ceux-ci prennent naissance. Ce mélange parfaitement combustible, tout en suivant la direction due à sa densité, s'enflamme au contact de la couche incandescente qu'il traverse; le développement de la flamme s'opère au-dessus d'une couche de combustible en complète ignition; le rayonnement de la surface supérieure combustible n'est pas interrompu par la superposition du charbon frais; la combustion s'effectue, à volonté, à très-hautes couches, facilite, au gré de l'opérateur, le développement de l'oxide de carbone, et permet d'atteindre, avec une admission d'oxigène, à des températures très-élevées.

Toutes les fonctions pyriques deviennent régulières et continues. L'absence d'intermittence rend ici rationnelle et avantageuse l'introduction d'un volume additionnel d'air au-dessus du foyer. La grille se trouvant divisée en trois compartiments, le tirage peut s'activer isolément et à volonté sur les parties qui contiennent la houille crue développant la fumée ou sur la partie de la grille exclusivement couverte de houille passée à l'état de coke. Enfin le chargement ne se faisant plus par la porte du foyer, tout le travail de la combustion s'accomplit à vases clos. Le foyer n'est ouvert qu'à des intervalles de deux à trois heures, pour l'enlèvement des scories qui se réunissent en un seul groupe au centre du foyer : c'est-à-dire que, à l'aide du simple inversement de la charge, sous l'influence d'un tirage actif, tous les phénomènes de la combustion sont eux-mêmes inversés : la haute température que l'on rencontre aujourd'hui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près de la grille se trouve reportée à la partie supérieure. La distillation, qui avait lieu à la partie supérieure, descend au contraire près de la grille: l'intermittence des fonctions pyriques est transformée en travail continu, malgré l'intermittence de la charge; et les fonctions de la combustion, d'intermittentes, d'irrégulières qu'elles étaient, deviennent continues, régulières, certaines, malgré l'intermittence de la charge.

Nous ajouterons à cet exposé que, pour permettre au charbon emprisonné dans un canal de glisser le long des parois de ce canal, ce qui serait impossible si la section était uniforme, parce que la houille n'est pas plastique, nous avons eu soin de donner à nos cornets une section décroissante du foyer à l'entrée, dans la proportion de 12 pour 100, ce qui nous a parfaitement réussi, et complète, avec une admission d'air au-dessus du foyer, l'ensemble des dispositions matérielles que nous désirons soumettre à l'appréciation des savants.

Piston perfectionné en fer forgé.

Par M. J.-E. Mc Connell.

Ce piston est construit entièrement en fer forgé, et d'une seule pièce avec sa tige, ce qui évite le travail de l'assemblage ordinaire de cette tige avec le piston, et procure une notable économie dans le poids.

On se fera une idée de la structure de ce piston par la description des figures, qui représentent un piston de $0^m,46$ de diamètre de machine locomotive.

Fig. 23, pl. 190, section transversale du piston.

Fig. 24, vue en élévation de côté du couvercle détaché du piston.

Fig. 25, coupe horizontale du piston afin d'en faire connaître la structure à l'intérieur.

Le corps du piston A.A est un disque circulaire en fer, forgé au marteau pilon, avec un tronçon de tige B ménagé dessus à la forge, d'environ 18 à 20 centimètres de longueur, sur lequel on soude ensuite le reste de la tige. Sur ce disque est aussi enlevé au marteau un anneau circulaire C,C, qui complète le corps du piston, lequel ne forme ainsi qu'une seule pièce solide de fer forgé.

Le couvercle en fer D,D est vissé à l'intérieur de l'anneau C,C, au moyen d'un seul tour de pas de vis taillé sur une arrête saillante E,E à l'intérieur de ce couvercle, et engagé dans un seul tour de taraudage sur l'anneau C,C, ainsi qu'on le voit avec le couvercle détaché dans la fig. 24.

Ce couvercle est concave, ainsi que le corps du piston, mais leurs concavités sont en sens inverse, et les deux surfaces se rencontrent au centre, ce qui diminue encore la masse et le poids de la matière.

La garniture consiste en deux anneaux unis en laiton F,F, doublés à l'intérieur par un bandage mince en acier G,G, qui s'engage dans une retraite peu profonde sur la face interne des anneaux en laiton. Les quatre ressorts en acier H,H,H,H pressent plus ou moins sur la garniture au moyen de vis de serrage V,V,V,V, tournant dans le corps de piston C,C. La cinquième vis V' est établie sur un bloc solide I, disposée sur la partie inférieure du piston pour en soutenir le poids, et empêcher qu'il n'use le cylindre.

On a ménagé sur le couvercle deux trous K,K, afin de pouvoir le dévisser, à l'aide d'une clef qu'on fait pénétrer dans l'un ou l'autre de ces trous, et qui vient par sa pointe s'engager et s'appuyer dans une série de cavités L,L, percées sur la face interne du piston. Ces trous K,K sont fermés par des bouchons à vis en laiton, qu'on empêche de tourner à l'aide d'une plaque mince aussi en laiton M,M, qu'on arrête avec des goupilles refendues, ainsi qu'on le voit au plan dans la fig. 26. Cette plaque arrête également l'écrou de serrage en laiton N, qui empêche le couvercle de se desserrer; le filetage de cet écrou est à droite, tandis que le gros filet du couvercle court à gauche.

Le poids de ce piston, y compris la tige, n'est que de 98 kilogrammes pour un diamètre de $0^m,46$ centimètres, c'est-à-dire qu'il est de 40 kilogrammes moindre que celui des pistons de construction ordinaire, qui, avec la même dimension, pèsent 138 kilogrammes. Le poids d'un piston en fer forgé, avec sa tige, de $0^m,40$ de diamètre n'est que de 72 kilogrammes, c'est-à-dire de 21 à 22 kilogrammes plus léger que celui de construction ordinaire.

L'économie du poids s'élève donc à 80 kilogrammes pour une paire de pistons de $0^m,46$ de diamètre, et à 42 kilogrammes pour des pistons de $0^m,40$, point d'une très-grande importance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand il s'agit de vitesses de 180 à 240 mètres par minute, auxquelles se meuvent les pistons des locomotives. La réduction dans l'inertie, qui en est la conséquence, ajoutée à la durée des pièces qui fonctionnent tout en réduisant l'effort qui s'exerce sur elles, atténue aussi l'effet perturbateur sur le mouvement de la machine.

La construction solide de ce piston évite le risque de voir le corps du piston devenir lâche sur sa tige, ce qui, dans la construction ordinaire, peut donner lieu à la rupture du couvercle du cylindre, et parfois à des avaries plus graves encore.

Il y a actuellement plus de 200 de ces pistons en service, et quelques-uns fonctionnent depuis deux années. Leur légèreté, la précision des ajustements qui se maintient invariablement en l'absence des assemblages et de pièces libres dans ce mode de structure, permet de pousser l'usure des anneaux de garniture en laiton bien plus loin qu'on ne peut le faire dans le système ordinaire avant de procéder à leur renouvellement. Beaucoup de ces anneaux avec les nouveaux pistons, ainsi que l'expérience l'a démontré, ont été usés jusqu'à n'avoir plus que un huitième de leur épaisseur primitive, qui était de 18 millimètres, mais seulement après un service constant de plus d'une année.

Un autre avantage de ces pistons, construits entièrement en matière résistante et légère, c'est qu'on a pu raccourcir les cylindres, puisque les pistons sont moins épais.

Enfin on pourrait croire que par l'introduction de la vapeur à l'intérieur du piston, le métal serait attaqué par la rouille et promptement détruit, mais l'expérience a démontré que l'assemblage du couvercle avec le corps est tellement solide et serré, que l'eau ou la vapeur ne peuvent y pénétrer, et par conséquent attaquer le métal.

Cette disposition n'a encore été essayée que sur les locomotives, mais l'inventeur la croit également applicable à tous les pistons de petite dimension qui se meuvent avec une grande vitesse.

Nouveau système de garnitures pour pistons et boîtes à étoupes.

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on a senti la nécessité d'armer les pistons des cylindres à vapeur d'une garniture qui, tout en produisant un frottement doux, ne donna aucune issue à la vapeur, qui fut peu exposée à l'usure, et cependant d'une durée suffisante pour résister à un travail prolongé, et est peu attaquée par la haute température de la vapeur. Aussi a-t-on vu à toutes les époques, depuis l'invention des machines à feu, les inventeurs se mettre à l'œuvre pour satisfaire à ces conditions et à quelques autres imposées par la pratique, et proposer des garnitures dont les modèles sont aujourd'hui en nombre infini.

La garniture des boîtes à étoupes a également donné lieu à des inventions diverses, mais moins multipliées, parce que les conditions auxquelles il s'agit de satisfaire dans ce cas sont moins nombreuses, et par conséquent plus faciles à remplir.

Pour pouvoir juger du mérite de ces diverses inventions, il faudrait d'abord en faire l'historique par dates, puis en donner la description, les classer ensuite par familles ou par genres, et enfin discuter, tant sous le rapport théorique que sous le rapport pratique, les avantages et les inconvénients qu'elles présentent, les raisons qui les ont fait rejeter ou adopter par les constructeurs, et enfin faire connaître celles qui se sont définitivement impatronisées dans la pratique des ateliers de construction. Un pareil travail entrepris avec un véritable esprit de critique ne manquerait pas assurément d'utilité, mais il est trop au-dessus de nos forces pour que nous essayons de l'entreprendre, et nous préférons enregistrer les nouvelles inventions de ce genre, qui parviennent à notre connaissance, laissant aux ingénieurs, aux constructeurs, aux industriels le soin de déterminer celles qui leur semblent les plus avantageuses, suivant le point de vue auquel ils se placent pour résoudre la question, c'est-à-dire sous celui de l'économie, de la durée, de la résistance, de la pression, de la tension de la vapeur à l'intérieur du cylindre, et bien d'autres encore que nous sommes forcés de passer sous silence.

C'est pour remplir la tâche, bien circonscrite il est vrai, que nous venons de nous imposer, que nous donnerons ici une description d'un nouveau système, qui se distingue par des caractères assez nouveaux. Ce système, dit garniture tubulaire, est dû à MM. Gregory et How, qui viennent de prendre une patente en Angleterre pour cet objet, et il est facile de s'en for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer une idée par ce que nous allons en dire en peu de mots.

Les garnitures tubulaires offrent une combinaison de celles dites élastiques, et de celles connues sous le nom de métalliques, déjà adoptées dans beaucoup de systèmes de machines à vapeur. Entre les anneaux métalliques et le corps du piston ou du chapeau de la boîte à étoupe, suivant le cas, les inventeurs placent une série de tubes annulaires en partie remplis d'une matière liquide qui, en se dilatant ou se contractant sous l'influence de la température qui règne à l'intérieur du cylindre, exerce une pression plus ou moins considérable de la garniture de piston sur celui-ci, c'est-à-dire une pression qui est toujours proportionnelle à la tension de la vapeur dans le cylindre. MM. Gregory et How pensent avoir ainsi obvié à la nécessité d'avoir, soit des anneaux libres, soit des anneaux qu'il faut arrêter à vis.

La fig. 27, pl. 190, montre l'application de cette garniture à une boîte à étoupes, au travers de laquelle passe une tige de piston.

La fig. 28 est une application à un piston de cylindre à vapeur.

La fig. 29, une application au piston d'une pompe à air à double effet.

La fig. 30, une application à un tiroir équilibré.

La fig. 31, une dernière application d'un coussin à air en caoutchouc vulcanisé à la bâche à eau chaude des machines à vapeur qu'on substituerait aux récipients à air, qui sont toujours incommodes et souvent inutiles.

Rapport à l'Académie des sciences sur une substance alimentaire présentée par M. Justin Callamand (1).

Commissaires : MM. Thénard, Dumas, le maréchal Vaillant; Boussingault, rapporteur.

L'Académie a renvoyé à notre examen une substance alimentaire désignée sous le nom de *biscuit-viande*, que M. Callamand prépare avec de la farine de pur froment, de la viande cuite et des légumes. D'après l'inventeur, un biscuit-viande du poids de 250 grammes donnerait, avec 2 litres d'eau et un assaisonnement convenable de poivre et de sel, six rations de soupe grasse.

Après avoir entendu M. Callamand, la commission a jugé nécessaire de faire procéder à la fabrication du biscuit-viande; elle a chargé un des préparateurs du conservatoire impérial des Arts-et-Métiers, M. Houzeau, de suivre le travail dans tous ses détails et de dresser un procès-verbal des opérations. La fabrication du biscuit-viande comprend trois phases : 1° la préparation du bouillon; 2° la confection de la pâte; 3° la cuisson des biscuits.

Préparation du bouillon. 25kil.,475 de bœuf de bonne qualité ont été mis dans une chaudière avec 22 litres d'eau. On a introduit, enveloppés dans un linge, du thym, du laurier, deux noix muscades, 300 grammes de quatre-épices et 10 kilogrammes de légumes (navets, carottes, poireaux).

Après quatre heures d'une ébullition soutenue, on a retiré le bœuf pour le désosser. La viande, réduite en lambeaux, a été remise dans le bouillon, auquel on avait ajouté les légumes cuits, préalablement réduits en purée. L'ébullition a encore été continuée pendant une heure et demie; alors le bœuf était extrêmement divisé, et le liquide contenu dans la chaudière avait l'aspect d'une bouillie très-claire; on y a dissous 250 grammes de sucre candi, destinés, suivant M. Callamand, à favoriser la conservation du biscuit.

En y comprenant l'eau provenant du lavage de la chaudière, on a obtenu 11 litres de bouillon très-concentré, renfermant toutes les matières extractives et la fibre de 22 kilogrammes de chair musculaire.

En effet, on avait soumis à l'ébullition : viande de bœuf. . . .	25kil.,475
On a retiré, en os et cartilages.	3 425
Viande désossée.	22kil.,050

Confection de la pâte. 49kil.,825 de farine blanche de froment ont été pétris, en y incorporant les 11 litres de bouillon. Le geindre, en agissant alternativement avec les bras et avec les pieds, a continué le pétrissage jusqu'à ce que la fibrine fût disséminée dans la masse. Ce résultat a été atteint après une heure et un quart de travail.

La pâte possédait un aspect gras, une couleur brune; déjà très-ferme à la sortie du pétrin, elle le devenait beaucoup plus encore par le refroidis-

(1) Voir à la page 308 de ce volume des détails sur ce produit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sement. Aussi a-t-il été nécessaire de la conserver chaude pour la façonner à l'aide du *coupe-pâte*. On a découpé 237 biscuits.

Cuisson des biscuits-viande. Les biscuits sont restés une heure et un quart au four. Après la cuisson, ils ont pesé, étant froids, 54kil.,100. Ainsi, avec 49kil.,825 de farine, 22kil.,050 de bœuf désossé, 10kil.,070 de légumes, 550 grammes d'épices et de sucre, 22 kilogrammes d'eau, on a fabriqué 54kil.,10 de biscuits-viande.

En d'autres termes, 100 kilogrammes de farine ont rendu 108kil.,500 de biscuits.

Dans le but d'apprécier l'influence que les substances ajoutées à la farine avaient eue sur le rendement, la commission a fait préparer du biscuit de mer ordinaire, avec la farine employée dans la fabrication du biscuit-viande. On a cuit dans le même four, et le travail a été exécuté par les mêmes ouvriers : 100 kilogrammes de farine ont donné 88 kilogrammes de biscuit. C'est à peu près le taux auquel on arrive dans les manutentions de l'Etat, où l'on obtient pour 100 kilogrammes de farine déjà desséchée sur les planchers des magasins :

	Minimum.	Maximum.	
	kil.	kil.	
A Cherbourg.	87.78	90.16	de biscuit.
A Brest.	88.44	90.76	—
A Lorient.	90.06	90.66	—
A Rochefort.	88.93	90.01	—
A Toulon.	88.98	90.67	—

L'analyse a indiqué :

	Eau.	Azote.
Dans 100 kilogrammes de farine employée.	17.0	»
— — de biscuit ordinaire.	8.0	2.1
— — de biscuit-viande.	7.8	2.6
— — de légumes.	85.0	0.2

Avec ces données, on peut établir la constitution du biscuit-viande ainsi qu'il suit :

	kil.
Pour 100 kilogrammes, farine sèche.	76.45
— — viande desséchée.	5.79
— — graisse.	6.27 (1)
— — légumes secs.	2.77
— — épices et sucre.	0.92
— — eau.	7.80
	100.00

Ou bien,

	kil.
Biscuit ordinaire.	83.00
Viande sèche, graisse et assaisonnement sec. . .	17.00 (2)
	100.00

En faisant bouillir pendant quinze à vingt minutes, dans 2 litres d'eau, un biscuit-viande pulvérisé du poids de 250 grammes, nous avons obtenu un potage analogue à la soupe préparée avec du biscuit ordinaire trempé dans du bouillon gras ; mais il y a dans ce potage toute la chair cuite à laquelle le bouillon doit ses qualités. C'est là un point important, parce qu'avec le biscuit-viande on se procure, en très-peu de temps, une nourriture substantielle assez agréable, dont les avantages ne sauraient manquer d'être ap-

(1) Cette graisse doit être rapportée à 47 kil. 1 de viande fraîche et non désossée, soit 13,3 pour 100.

(2) En réalité, il reste encore dans les matières sèches environ 1 d'humidité, le biscuit-viande renfermant, par rapport à la farine, plus d'eau que le biscuit ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précisés dans les circonstances que font naître l'état de guerre ou les expéditions maritimes.

La commission n'admet pas que, sous le rapport de la valeur alimentaire, le biscuit-viande soit nécessairement l'équivalent de la farine et de la viande qu'il contient; des expériences sur l'alimentation de l'homme permettraient seules de fixer cette valeur avec quelque certitude. Il y a même lieu de croire qu'après six heures d'ébullition dans l'eau, après la forte dessiccation qu'elle éprouve dans un four, la chair de bœuf perd une partie de son arome, et il est douteux qu'elle soit alors aussi nutritive qu'elle le serait si on la consommait à l'état de viande bouillie ou de viande rôtie.

La commission reconnaît néanmoins que l'auteur du travail soumis à son examen a atteint le but qu'il s'était proposé, celui de rendre le biscuit plus nutritif en y introduisant une proportion notable de chair de bœuf amenée à un degré très-avancé de siccité. Les essais qui ont pour objet l'amélioration du régime alimentaire du soldat et du marin ont toujours éveillé la sollicitude de l'Académie. En conséquence, vos commissaires ont l'honneur de proposer que des remercîments soient adressés à **M. Callamand** pour son intéressante communication.

Clef à écrou nouvelle.

On vient de nous faire connaître une clef à écrou de nouvelle invention qui se distingue par sa simplicité et la rapidité avec laquelle on peut l'ajuster sur un écrou ou la tête d'un boulon. Cette clef, que nous avons fait représenter dans la fig. 32, pl. 190, se compose d'une barre plate **A** armée de dents sur une de ses faces et terminée d'une part par la mâchoire fixe et de l'autre par une poignée. Sur cette barre est enfilée la mâchoire mobile **B** qui a la forme d'un sabot et embrasse exactement la barre par le haut, mais qui, dans le bas et vers le manche, s'évide beaucoup, au point de pouvoir basculer sur cette dernière. Sur cette mâchoire mobile est fixé d'un côté un dé C fileté dont les filets engrènent dans les dents de la barre, et de l'autre un ressort D qui la maintient serrée sur cette barre, les filets du dé étant en prise avec les dents de celle-ci.

Pour se servir de cette clef, on saisit de la main droite, et à pleine main, la mâchoire mobile, en tenant la poignée de la main gauche, on engage la tête du boulon, par exemple, entre les deux mâchoires, en rapprochant rapidement celle mobile dont on fait fléchir le ressort, ce qui met le dé hors de prise avec les dents de la barre et permet de faire avancer la mâchoire mobile sur celle-ci, on lâche alors la main droite et le boulon est saisi. Si l'on a besoin de pincer plus fortement celui-ci, on achève de serrer au point voulu en faisant tourner à la main le dé C qui fait marcher la mâchoire mobile en avant. Pour desserrer on opère en sens contraire.

Cette clef, qui ne paraît destinée qu'à tourner des boulons et des écrous peu serrés, a été inventée par **MM. J. Hotchkiss et fils**, de Sharon, Connecticut, aux États-Unis.

Frein à double effet pour les voitures.

Depuis bien longtemps et à plusieurs reprises, j'ai eu l'occasion de remarquer, comme une inconcevable négligence, de ne pas appliquer aux voitures destinées à franchir des pentes rapides une espèce de frein inventé au commencement de ce siècle par Dobo, et qui a pour effet de permettre aux voitures un mouvement libre en avant, mais non pas en arrière. De cette manière, on parvient à soustraire les animaux à l'obligation de soutenir constamment les véhicules en montant, ce qui les fatigue beaucoup; sans compter qu'il arrive souvent qu'ils sont entraînés par le poids de ceux-ci, surtout si les charges sont fortes, les pentes un peu rapides, et si la gelée ou autre circonstance s'opposent à ce que leurs pieds trouvent un point d'appui résistant contre lequel ils puissent buter.

Indépendamment de la question d'humanité, l'intérêt même des charretiers semblerait devoir les engager à adopter ce frein qui s'adapte avec facilité et qui occasionne peu de dépense; mais c'est en vain que par la voie de la presse j'ai cherché à les déterminer à cette adoption.

Toutefois, comme pour les voitures destinées à parcourir des voies accidentées et spécialement les routes en pays de montagne, il est indispensable d'avoir un autre frein qui s'oppose à une vitesse dangereuse à la descente, j'ai songé à une disposition de frein analogue à celle de l'encliquetage Dobo

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les poulies et telle qu'il peut servir, non-seulement à la descente, mais aussi à la montée, et qui, parce qu'il a sur les freins ordinaires l'avantage d'être plus prompt et plus facile à être mis en action ou à être désembrayé et, ce qui est important, moins dispendieux, me paraît présenter plus de chance d'en voir faire l'application. C'est dans cette confiance, dont les faits démontreront le plus ou moins de fondement, que je présenterai la description et le dessin de ce frein, fig. 33, pl. 190, en déclarant que je suis prêt à donner tous les éclaircissements qu'on pourrait désirer.

A, vue en élévation de la roue d'une voiture quelconque; B, le frein à double effet que j'ai imaginé. Ce frein est une pièce de fer ou de fonte roulant sur pivot ou axe *f* et dont la partie inférieure a la forme d'un arc de cercle *a,d* sur lequel on a levé au rayon *a,e*, un segment *b,c*. A la partie supérieure il existe un bras de levier *f,g* armé d'une grosse sphère de plomb. Une tringle *h* se prolonge assez d'un côté pour que la poignée *t* qui la termine soit à la portée du conducteur en glissant dans un ou un plus grand nombre de guides *l*. Cette tringle *h* est pourvue à son extrémité d'un œil *h'* dans lequel pénètre et joue librement le bras de levier *f,g*; de plus on y remarque en *i* une entaille à cheval sur une dent ou cheville, et qui l'empêche de glisser quand elle est au repos.

Les choses étant disposées comme on le voit dans la figure, la roue A ne touche pas le frein et tourne librement comme si celui-ci n'existait pas; mais si on relève la tringle *h* de manière à la rendre indépendante de l'arrêt *i* et qu'on la pousse suffisamment pour que la boule *g* prenne la position *g'*, alors l'arc *a,b* vient en contact avec la circonférence de la roue et le poids de *g* le presse légèrement sur elle. En cet état la roue A tend à faire tourner l'arc *a,b*, mais celui-ci ne se mouvant pas sur son propre centre, mais excentriquement sur celui *f*, et la longueur du bras de levier *f,b* venant à croître, s'étaye sur A et l'empêche de tourner dans le sens de la flèche. On obtient dans ce cas l'effet des freins ordinaires sans avoir besoin ni de vis ni d'engrenages, et avec le seul mouvement très-prompt de la levée de la tige *h* et de sa poussée en arrière. L'action, en outre, est telle que la roue doit inévitablement traîner sur le sol.

Lorsqu'au contraire il s'agit de monter, il suffira de tirer la tringle *h* en avant. Dans cette circonstance le poids *g*, passant à la position *g''*, presse sur l'arc *c,d* la circonférence de la roue A. Or il est évident que tant que A cheminera dans la direction de la flèche, c'est-à-dire tant que la voiture marchera en avant, la roue tendra à repousser l'arc *c,d* et tournera en toute liberté et seulement avec un léger frottement. Mais si la voiture vient à reculer par une cause quelconque, A attirera vers lui par voie de frottement l'arc *c,d* et par l'allongement du bras de levier *f,c* appuiera sur lui, ce qui l'empêchera de tourner. On organise une disposition semblable sur l'autre roue en la faisant porter sur le même axe *f*, qui traverse la largeur de la voiture. Il est clair qu'il suffit d'une tringle *h* et d'allonger suffisamment son œil pour laisser beaucoup de jeu au bras de levier *f,g*.

Pour les chemins de fer, il est certain qu'on blâmera les freins qui agissent en obligeant les roues à patiner, ce qui en altère promptement le contour, et je crois qu'on devra préférer de beaucoup les freins du système Laignel où les poids viennent en partie presser contre les roues, surtout si à la partie inférieure de ces freins on pratiquait, ainsi que je l'ai proposé, une gorge uniforme qui embrasserait les bords des roues. Toutefois, comme on se sert encore de freins à encliquetage des roues, je crois que celui indiqué dans la figure serait, dans ce cas, plus simple et plus efficace que tous ceux adoptés actuellement, et aurait l'avantage, quand il serait placé dans la position *g''*, d'empêcher des désastres dans le cas où, sur une rampe, une voiture viendrait à se détacher à l'extrémité d'un convoi.

GIOVANNI MINOTTO.

Moyen pour prévenir l'usure des coussinets de l'arbre des bâtiments à hélice.

On était étonné que la mécanique n'eût pas encore imaginé un moyen pour remédier à l'usure considérable qui a lieu dans les coussinets de l'arbre de l'hélice des bâtiments installés de cette manière. Cette usure est due, comme on sait, au poids énorme de cet arbre et de son hélice, ainsi qu'à la rapidité du mouvement de cet organe, et parfois aussi à de mauvaises dispositions parmi lesquelles nous citerons des coussinets qui n'ont pas la longueur requise, et par conséquent ne présentent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas une portée suffisante ou une surface de frottement suffisamment étendue.

Quoi qu'il en soit, un habile constructeur de Greenwich, M. J. Penn, vient de proposer un moyen qui paraît déjà avoir obtenu la sanction de l'expérience. Ce moyen consiste tout simplement à tenir le coussinet d'un diamètre un peu plus grand (environ 4 à 5 millimètres) que l'arbre qu'il doit embrasser, et y pratiquer de distance en distance, dans le sens de sa longueur, des rainures en queue d'aronde dans lesquelles on insère des réglettes de bois de même forme qui font saillie et sur lesquelles l'arbre porte dans toute sa circonférence. L'arbre est enveloppé par un manchon, et on fait circuler librement entre ce manchon et le coussinet de l'eau froide qui coule entre les espaces que laissent entre elles les saillies des réglettes et prévient l'échauffement.

M. Penn propose trois moyens pour adapter le bois aux coussinets des arbres à hélice. Le premier, qui a déjà été appliqué avec succès, est celui que nous venons de décrire, avec l'arbre enveloppé dans toute sa portion d'un manchon en laiton. Dans le second, les réglettes en bois ne sont plus fixées dans le coussinet, mais en sens inverse dans le manchon de laiton, et tournent avec lui au lieu d'être fixés dans le coussinet. Enfin, dans le troisième, les réglettes sont établies dans le coussinet et se touchent toutes par leur point d'insertion, mais par le bas elles sont chanfreinées pour laisser des intervalles propres au passage de l'eau.

Le bois que M. Penn préfère pour garniture est le gayac qui, comme on sait, est depuis longtemps en usage en mécanique pour faire certaines pièces très-exposées à des frottements et qui exigent beaucoup de dureté et de résistance à l'usure.

On cite, entre autres vaisseaux de la marine britannique, deux bâtiments à vapeur qui ont été pourvus des nouveaux coussinets à portée en bois. L'un est un bâtiment de la force nominale de 600 chevaux où le poids de l'hélice est de 9 tonnes et où cet organe fait 70 révolutions par minute. L'arbre de l'hélice est embrassé par des manchons en laiton tournant dans des coussinets de même matière. Le coussinet antérieur de cet arbre a 43 centimètres de longueur sur 45 de diamètre, et la surface totale de frottement y est de près de 61 décimètres carrés ; le coussinet d'arrière a aussi 43 centimètres de longueur, mais n'a que 24 centimètres de diamètre, c'est-à-dire offre une surface totale de 32 décimètres carrés environ. L'autre bâtiment, de la force nominale de 400 chevaux, a une hélice qui ne pèse pas moins de 6 tonnes, et fait 50 révolutions par minute. Le coussinet d'avant de cet arbre a 37 centimètres de longueur sur 43 de diamètre, avec surface totale de 50 décimètres carrés ; le coussinet d'arrière a 35,5 centimètres de longueur sur 23 de diamètre, avec surface totale de frottement de 27 décimètres carrés. Les arbres et les coussinets de ces bâtiments ainsi installés fonctionnent, assure-t-on, depuis quatre années, et ne présentent point encore d'usure sensible. Enfin, l'arbre et les coussinets du *Malacca*, sloop à vapeur de 200 chevaux et armé de dix-sept canons qui, pendant trois mois a été constamment sous vapeur dans des voyages en Crimée et retour en Angleterre, examinés après cette époque, ne présentaient pas la plus légère altération, au point, dit-on, qu'on y aperçoit encore les traits du burin et de la lime sur les portées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

LÉGISLATION.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Voici le texte de la loi qui garantit, jusqu'au 1er mai 1856, les inventions industrielles et les dessins de fabrique admis à l'exposition universelle de 1855 :

Art. 1er. Tout Français ou étranger, auteur, soit d'une découverte ou invention susceptible d'être brevetée, aux termes de la loi du 5 juillet 1844, soit d'un dessin de fabrique qui doive être déposé, conformément à la loi du 18 mars 1806, ou ses ayants droit, peuvent, s'ils sont admis à l'exposition universelle, obtenir de la commission impériale d'exposition un certificat descriptif de l'objet déposé.

La demande de ce certificat doit être faite dans le premier mois, au plus tard, de l'ouverture de l'exposition.

Art. 2. Ce certificat assure à celui qui l'obtient les mêmes droits que lui conférerait un brevet d'invention à dater du jour de l'admission par le comité local de l'exposition jusqu'au 1er mai 1856, lors même que cette admission serait antérieure à la promulgation de la présente loi, et sans préjudice du brevet que l'exposant peut prendre, ou du dépôt qu'il peut opérer avant l'expiration de ce terme.

Art. 3. Les demandes de certificats doivent être accompagnées d'une description exacte de l'objet à garantir, et, s'il y a lieu, d'un plan ou d'un dessin dudit objet.

Ces demandes, ainsi que les décisions prises par la commission impériale, seront inscrites sur un registre spécial qui sera ultérieurement déposé au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

LIVRETS D'OUVRIERS. — DÉCRET.

NAPOLÉON,

Par la grâce de Dieu et la volonté nationale, empereur des Français,

A tous présents et à venir, salut :

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ;

Vu la loi du 22 juin 1854 sur les livrets d'ouvriers, notamment l'article 10, ainsi conçu :

« Des règlements d'administration publique déterminent tout ce qui concerne la forme, la délivrance, la tenue et le renouvellement des livrets ;

» Ils règlent la forme du registre prescrit par l'article 4 et les indications qu'il doit contenir ; »

Vu l'arrêté du 9 frimaire an 12, la loi du 14 mai 1851 et les articles 153 et 463 du Code pénal ;

Notre conseil d'État entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Le livret est en papier blanc, coté et parafé par les fonctionnaires désignés en l'article 2 de la loi du 22 juin 1854.

Il est revêtu de leur sceau.

Sur les premiers feuillets sont imprimés textuellement la loi précitée, le présent decret, la loi du 14 mai 1851 et les articles 153 et 463 du Code pénal.

Il énonce :

1° Le nom et les prénoms de l'ouvrier, son âge, le lieu de sa naissance, son signalement, sa profession ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Si l'ouvrier travaille habituellement pour plusieurs patrons, ou s'il est attaché à un seul établissement ;

3° Dans ce dernier cas, le nom et la demeure du chef d'établissement chez lequel il travaille ou a travaillé en dernier lieu ;

4° Les pièces, s'il en est produit, sur lesquelles le livret est délivré.

Les livrets sont imprimés d'après le modèle annexé au présent décret.

Art. 2. Il est tenu dans chaque commune un registre sur lequel sont relatés, au moment de leur délivrance, les livrets et les visa de voyage mentionnés ci-après.

Ce registre porte la signature des impétrants ou la mention qu'ils ne savent ou ne peuvent signer.

Art. 3. Le premier livret d'un ouvrier lui est délivré sur la constatation de son identité et de sa position.

A défaut de justifications suffisantes, l'autorité appelée à délivrer le livret peut exiger de l'ouvrier une déclaration souscrite sous la sanction de l'art. 13 de la loi du 22 juin 1854, dont il lui est donné lecture.

Art. 4. Le livret rempli ou hors d'état de servir est remplacé par un nouveau sur lequel sont reportés : 1° la date et le lieu de la délivrance de l'ancien livret ; 2° le nom et la demeure du chef d'établissement chez lequel l'ouvrier travaille ou a travaillé en dernier lieu ; 3° le montant des avances dont l'ouvrier resterait débiteur.

Le remplacement est mentionné sur le livret hors d'usage qui est laissé entre les mains de l'ouvrier.

Art 5. L'ouvrier qui a perdu son livret peut en obtenir un nouveau sous les garanties mentionnées en l'art. 3.

Le nouveau livret reproduit les mentions indiquées en l'art. 4.

Art. 6. L'ouvrier est tenu de représenter son livret à toute réquisition des agents de l'autorité.

Art. 7. L'ouvrier ne travaillant que pour un seul établissement doit, avant de le quitter et d'être admis dans un autre, faire inscrire sur son livret l'acquit des engagements.

L'ouvrier travaillant habituellement pour plusieurs patrons peut, sans cet acquit, obtenir du travail d'un ou de plusieurs autres patrons.

Art. 8. Le registre spécial que les chefs d'établissement doivent tenir conformément aux articles 4 et 5 de la loi du 22 juin 1854 est dressé d'après le modèle annexé au présent décret.

Il est coté et parafé, sans frais, par les fonctionnaires chargés de la délivrance des livrets, et communiqué, sur leur demande, au maire et au commissaire de police.

Art. 9. Le chef d'établissement indique, tant sur son registre que sur le livret, si l'ouvrier travaille pour un seul établissement ou pour plusieurs patrons.

A l'égard de l'ouvrier travaillant pour plusieurs patrons, le chef d'établissement n'est tenu de remplir les formalités du paragraphe précédent que lorsqu'il l'emploie pour la première fois.

Art. 10. Si l'ouvrier est quitte envers le chef d'établissement, celui-ci, lorsqu'il cesse de l'employer, doit inscrire sur le livret l'acquit des engagements.

Art. 11. Lorsque le livret, spécialement visé à cet effet, doit tenir lieu de passe-port à l'intérieur, le visa du départ indique toujours une destination fixe, et ne vaut que pour cette destination.

Ce visa n'est accordé que sur la mention de l'acquit des engagements prescrite par les articles 4 et 5 de la loi du 22 juin 1854, et sous les conditions déterminées par les règlements administratifs, conformément à l'article 9 de la même loi.

Art. 12. Le livret ne peut être visé pour servir de passe-port à l'intérieur, si l'ouvrier a interrompu l'exercice de sa profession, ou s'il s'est écoulé plus d'une année depuis le dernier certificat de sortie inscrit audit livret.

Art. 13. Le présent règlement ne fait pas obstacle à ce que des dispositions spéciales au livret soient prises, dans les limites de leur compétence en matière de police, par le préfet de police à Paris, et pour le ressort de la préfecture, et dans les départements par les autorités locales.

Art. 14. Sont abrogées toutes les dispositions des règlements antérieurs contraires au présent décret.

Art. 15. Notre ministre secrétaire d'Etat au département de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des Lois* et publié au *Moniteur*.

Fait au palais des Tuileries le 30 avril 1855.

NAPOLÉON.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

USINE. — FORCE MOTRICE. — QUESTION DE PROPRIÉTÉ. — COMPÉTENCE DES TRIBUNAUX.

En cas de suppression de la force motrice d'une usine établie avant 1566 *sur une rivière navigable, l'usinier peut actionner le préfet devant les tribunaux en reconnaissance du droit de propriété qu'il prétend lui appartenir sur cette force motrice, en vertu de l'ancienne législation féodale; l'article* 48 *de la loi du* 16 *septembre* 1807, *qui attribue à l'administration le droit d'examiner si l'établissement des moulin et usine est légal, ne déroge pas à l'article* 47 *qui, bien que placé dans un titre particulier de la loi, doit être considéré comme posant d'une manière générale le principe de la compétence judiciaire pour toutes les questions préjudicielles de propriété.*

Cassation sur le pourvoi de MM. Dumont, Deshayes et consorts, d'un arrêt de la cour impériale de Rouen, rendu au profit du préfet de la Seine-Inférieure.

M. Mérilhou, *conseiller rapporteur*. M. Vaïsse, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidants:* Me Paul Fabre pour les demandeurs, et Me Moutard-Martin pour les défendeurs.

Audience du 21 mai 1855. M. Bérenger, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

COMPAGNIES DE CHEMIN DE FER. — PARTS DE BÉNÉFICES ATTRIBUÉES AUX EMPLOYÉS. — SAISIE-ARRÊT.

Il y a lieu d'assimiler aux traitements des employés du chemin de fer les parts qui leur sont assurées par les statuts de la Compagnie dans les bénéfices de l'exploitation. En conséquence, la saisie-arrêt pratiquée à la requête d'un créancier sur le traitement d'un employé et réduite au quart de ce traitement par jugement du tribunal n'atteint que dans la même proportion la part attribuée à la partie saisie dans les bénéfices.

Des industries importantes, des Compagnies puissantes ont établi, au profit de leurs employés, un droit proportionnel à la répartition des bénéfices de leur exploitation. Ce droit résulte notamment des statuts de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans au profit de tous les agents et fonctionnaires employés par elle à l'année, et se liquide tous les ans après la fixation, par l'assemblée générale des actionnaires, du dividende à répartir entre les intéressés.

Quel est le caractère de ce droit à une part dans les bénéfices? Constitue-t-il une créance contre la Société qui puisse être saisie en totalité par les créanciers personnels de l'ayant droit, ou doit-il être assimilé aux appointements de l'employé dont il constituerait, malgré les variations dont il est susceptible, l'un des éléments?

En fait, un employé de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans avait vu frapper d'une opposition son traitement à la requête d'un de ses créanciers, et le tribunal, saisi d'une demande en validité de cette opposition, en avait restreint les effets au quart des appointements de la partie saisie. La Compagnie, se conformant à cette décision, avait retenu au profit du créancier saisissant, avec le quart des appoitements de son employé, le quart de sa part dans les bénéfices. Mais le créancier, combattant sur ce point les conclusions de la Compagnie, établissait une distinction entre les appointements mensuels de l'employé et sa part annuelle dans les bénéfices de l'entreprise, et prétendait saisir cette dernière en totalité.

Le tribunal, après avoir entendu Me Debladis, avocat du créancier saisissant, et Me Millet, avocat de la Compagnie du chemin de fer d'Orleans, a accueilli le système de la Compagnie en restreignant au quart des bénéfices les effets de la saisie pratiquée par le créancier.

Cinquième chambre. Audience du 19 avril 1855. M. Puissan, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

FALSIFICATION DE SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES. — SIROP D'AMANDES. — EXPERTISE. — NULLITÉ COUVERTE. — AMENDE SUPÉRIEURE AU TAUX LÉGAL.

Le moyen de nullité, tiré du défaut de prestation de serment d'experts nommés par le tribunal de première instance, se référant à un acte d'instruction, ne peut être présenté pour la première fois devant la Cour de cassation, il est considéré comme couvert par les débats au fond en appel.

L'article 1er de la loi du 27 mars 1851 s'applique aux substances médicamenteuses en général, sans distinction des substances solides ou des substances liquides. Par suite, tombe sous les dispositions pénales de cette loi la falsification d'un sirop d'amandes qualifié souverainement de substances médicamenteuses.

Aux termes des articles 423 du Code de procédure et 1er de la loi du 27 mars 1851, l'amende prononcée par le tribunal de répression ne peut être supérieure au quart des restitutions ou dommages-intérêts, ni inférieure à 50 francs. Par suite, lorsque le tribunal ne fixe pas le chiffre des dommages, il ne peut prononcer d'amende supérieure à 50 francs.

Cassation d'un jugement du tribunal supérieur de Reims, sur le pourvoi du sieur Lemoine-Mercier.

M. Victor Foucher, *conseiller rapporteur*; M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Frignet.

Audience du 14 avril 1855. M. Laplagne-Barris, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ORFÉVRERIE ANCIENNE. — OBJET D'ART. — DROIT DE REPRODUCTION. — ABUS DE CONFIANCE.

Une pièce d'orfévrerie ancienne, dont le modèle n'est plus dans le commerce, constitue un objet d'art.

Le propriétaire de cet objet a seul le droit de le reproduire.

En conséquence, si le propriétaire le remet entre les mains d'un ouvrier pour un mandat déterminé, par exemple pour le réparer, et que l'ouvrier en fasse des reproductions sans le consentement du propriétaire, il y a dans ce fait un abus de confiance à l'égard de ce dernier.

Le 4 janvier 1853, M. le baron Pichon achetait chez Alibert, marchand de curiosités, une paire de salières doubles, qu'un poinçon de fabrique lui signalait comme exécutées, en 1775, par Vincent Bréaut, maître orfèvre, cloître Saint-Germain-l'Auxerrois.

Peu de temps après, l'un des ornements s'étant détaché, M. Pichon remit la précieuse salière, pour la réparer, à un sieur Thorel, planeur, rue du Harlay.

Vers le mois de février, il fut très-surpris d'apprendre, de MM. Marlé et Baron, orfèvres, qu'on leur avait proposé un modèle tout semblable; mais comme ces messieurs refusaient de faire connaître le nom du fabricant qui leur avait fait ces offres, M. Pichon se résigna, pour le connaître, à attendre qu'un exemplaire en fût présenté au contrôle, sûr que le poinçon de fabrique dont cet exemplaire devait être revêtu, aux termes de la loi du 18 brumaire an VI, le mettrait sur la trace du contrefacteur.

Ce n'est qu'en 1854 que M. Pichon vit apparaître une paire de salières doubles pareilles aux siennes et revêtues du poinçon du sieur Thorel, orfèvre, frère de celui qui avait été chargé de réparer l'original. Il s'empressa de les acheter et fit citer les frères Thorel devant le tribunal correctionnel de la Seine, comme prévenus de contrefaçon et d'abus de confiance.

Mais, en première instance, les prévenus furent renvoyés de la plainte.

M. Pichon a interjeté appel de cette décision et insisté seulement sur la prévention d'abus de confiance.

M. l'avocat général Oscar de Vallée a conclu à l'infirmation du jugement et à la condamnation des prévenus. En fait, la violation du mandat est constante, puisqu'on a employé l'objet confié par le propriétaire à un autre usage que celui pour lequel il l'avait remis. En droit, il faut se garder de trop matérialiser l'article 408 du Code

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pénal. Pour que cet article soit applicable, il suffit que l'abus du mandat entraîne pour le maître de la chose un préjudice quelconque dans sa propriété ou dans l'un des avantages qu'il peut tirer de sa propriété. Or il est évident que, en copiant la salière de M. Pichon, les frères Thorel ont considérablement diminué la valeur vénale de cet objet, valeur qui tenait principalement à la rareté et à l'ancienneté du modèle.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant qu'il résulte de l'interrogatoire et des débats que le baron Pichon, propriétaire, en vertu d'une vente régulière, d'une paire de salières, dite style Louis XV, laquelle constitue un véritable objet d'art, les a, dans le cours de 1853, remises à Thorel, planeur, pour en faire un usage déterminé, celui de les réparer moyennant salaire, et à charge par ce dernier de les lui rendre ou représenter ;

» Considérant qu'un tel mandat donné dans ces conditions par le propriétaire d'un objet d'art n'impliquait, de la part de ce dernier, l'abandon d'aucune portion de sa propriété sur l'objet à lui remis ; qu'il imposait au mandataire le devoir de le restituer, après son travail terminé, avec toute la valeur intrinsèque qu'il possédait en réalité au moment du mandat ; et ce, sans porter aucune atteinte aux droits que Pichon, comme propriétaire, pouvait avoir sur l'œuvre qu'il confiait ainsi à Thorel ;

» Considérant qu'il est de principe que la propriété d'un objet d'art, surtout lorsqu'il est unique, entraîne comme conséquence nécessaire en faveur de celui qui en est investi le droit exclusif à sa reproduction ; qu'il est certain, en effet, d'une part que cette reproduction est un produit ou bénéfice, qui ne peut être obtenu par un tiers au détriment et sans le consentement du propriétaire ; que, d'autre part, il est reconnu que la mise dans la circulation du modèle ou du dessin d'une œuvre d'art enlève à ce produit une portion sérieuse et considérable de sa valeur ;

» D'où il suit que spéculer, dans un intérêt personnel, sur un objet confié dans un tout autre but, c'est, de la part du mandataire qui s'en rend coupable, détourner, au préjudice du propriétaire qui s'est remis à sa foi, une partie certaine et très-appréciable de la chose qui fait la matière du mandat ;

» En fait, considérant qu'il est établi par tous les documents de la cause, et qu'il résulte notamment de l'examen fait par la cour, tant de la salière remise par Pichon à Thorel que de celle fabriquée par celui-ci, et de concert avec son frère, orfévre, que ledit Thorel a copié et reproduit frauduleusement, dans l'intérêt de son industrie particulière et dans une pensée de lucre, la salière que Pichon ne lui avait confiée que dans le but unique de la réparer ;

» Qu'en agissant ainsi, Thorel s'est rendu coupable du délit prévu et puni par l'article 408 du Code pénal ;

» Mais considérant qu'il n'y a pas d'appel du ministère public, et qu'il n'y a lieu de faire application aux prévenus des peines édictées par ledit article ;

» Statuant sur les conclusions de la partie civile :

» Considérant que, par le fait dudit détournement ci-dessus qualifié, les frères Thorel ont causé à Pichon un préjudice dont il lui est dû réparation et que la cour a les éléments pour en déterminer la quotité ;

» Met l'appel au néant ;

» Emandant, déclare les frères Thorel coupables dudit délit d'abus de confiance ;

» Dit qu'en l'absence d'appel du ministère public, il n'y a lieu de prononcer aucune peine ;

» Et faisant droit sur les conclusions de Pichon à fin de dommages-intérêts, condamne, par toutes les voies de droit, et même par corps, les frères Thorel à payer à Pichon 500 francs à titre de dommages-intérêts ; fixe à un an la durée de la contrainte par corps. »

Audience du 26 mai 1855. M. Zangiacomi, *président*. Me Rivolet, avocat plaidant pour l'appelant, et Me Fauvel, avocat plaidant pour les intimés.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ÉTABLISSEMENT INSALUBRE DE PREMIÈRE CLASSE. — SUPPRESSION PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL. — EXCÈS DE POUVOIR.

Aux termes de l'article 12 *du décret du* 15 *octobre* 1810, *il n'appartient qu'à l'empereur en conseil d'Etat*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de prononcer la suppression des établissements insalubres de première classe; si le décret du 25 mars 1852 a donné aux préfets le pouvoir d'autoriser ces établissements, il ne leur a pas accordé celui de les supprimer.

En conséquence, sont entachés d'excès de pouvoir, l'arrêté par lequel un préfet a prescrit la suppression d'une fabrique de poudrette (première classe) autorisée par une ordonnance royale et la décision du ministre du commerce qui approuve cet arrêté.

Ainsi jugé sur le pourvoi de la dame Despay contre un arrêté du préfet de la Haute-Garonne qui a prescrit la suppression de la fabrique de poudrette par elle exploitée à Boucrassol, quartier de la Cypierre, à Toulouse, et contre une décision du ministre du commerce qui a confirmé cet arrêté.

Séance du 13 avril 1855. Approbation du 26. M. Boudet, *président*. M. de Belbeuf, *rapporteur*. M. du Martroy, *commissaire du gouvernement*. Me Marnier, *avocat de la dame Despay*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

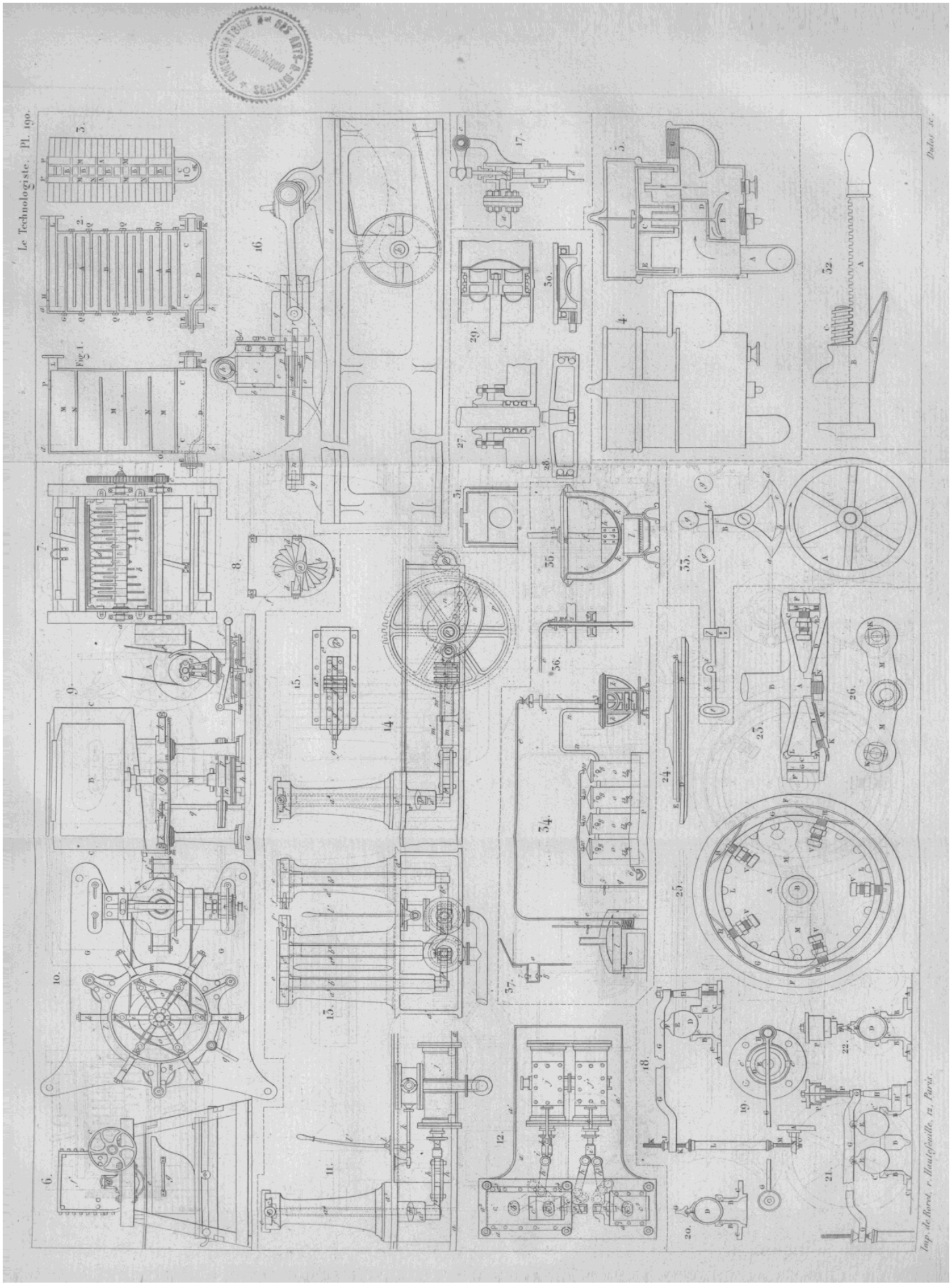
LÉGISLATION. = Propriété industrielle. = Livrets d'ouvriers. — Décret.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Usine. — Force motrice. — Question de propriété. — Compétence des tribunaux. = Tribunal civil de la Seine. = Compagnie de chemin de fer. — Parts de bénéfices attribuées aux employés. — Saisie-arrêt.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Falsification de substances médicamenteuses. — Sirop d'amandes. — Expertise. — Nullité couverte. — Amende supérieure au taux légal. = Cour impériale de Paris. = Orfévrerie ancienne. — Objet d'art. — Droit de reproduction. — Abus de confiance.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Établissement insalubre de première classe. — Suppression par arrêté préfectoral. — Excès de pouvoir.

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.

Fabrication de l'aluminium.

Par M. H. Sainte-Claire-Deville.

J'ai présenté à l'Académie des sciences, dans sa séance du 18 juin, les premiers échantillons d'aluminium que j'ai fabriqués aux frais de l'empereur, à l'usine de produits chimiques de la Société générale de Javel, par des procédés que je ferai connaître avec détails un peu plus tard, mais que j'indiquerai sommairement dans cette note.

La préparation industrielle des matériaux que j'ai cru devoir employer pour produire l'aluminium, c'est-à-dire du chlorure d'aluminium et du sodium, me paraît un problème résolu, sauf les progrès que l'étude de toute question de grande fabrication amènera nécessairement par l'emploi journalier des appareils.

Le chlorure d'aluminium s'obtient en faisant réagir le chlore sur un mélange d'alumine et de goudron de houille préalablement calciné. L'opération s'effectue dans une cornue à gaz avec une facilité et une perfection remarquables. Il résulte de mes observations que l'action du chlore se complète sur une couche de 1 à 2 décimètres au plus du mélange, de sorte que l'absorption est toujours totale. La condensation du chlorure d'aluminium s'opère dans une chambre en maçonnerie garnie de faïence à l'intérieur. C'est une matière compacte, d'une densité considérable et composée de cristaux jaune-soufre. Ce chlorure est très-peu ferrugineux ; il se purifie entièrement dans son traitement pour aluminium, parce qu'on fait passer sa vapeur sur des pointes de fer chauffées à 400 degrés environ. Le sesquichlorure de fer, aussi volatil que le chlorure d'aluminium, se transforme, au contact du fer, en protochlorure et devient relativement très-fixe. La vapeur de chlorure d'aluminium sort de l'appareil en donnant des cristaux incolores et transparents.

Le sodium se prépare maintenant en grands et petits vases avec une facilité remarquable. J'ai étudié avec le plus grand soin l'influence de la température, de la surface de chauffe et de la vitesse de la vapeur de sodium à la sortie de mes appareils et je me suis convaincu qu'on pourrait, en réglant convenablement le rapport entre la surface de chauffe et la section des tubes qui donnent issue au sodium, produire ce métal à une température basse, voisine, peut-être, du point de fusion de l'argent. Actuellement déjà nos cylindres sont chauffés beaucoup moins que les vases qu'on emploie à la fabrication du zinc. Je m'occupe en ce moment de produire le sodium dans des appareils continus.

J'ai supprimé entièrement la distil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lation du sodium qu'on obtient maintenant pur du premier jet.

Quant à la réaction du chlorure d'aluminium sur le sodium, elle se fait encore dans des tubes métalliques dont la forme et le maniement ne sont pas assez industriels. Dans cette dernière opération, mon rendement actuel laisse encore à désirer, mais je pense que ces difficultés, qui ne peuvent être résolues que par des expériences dont le plan est déjà tout tracé, ne m'arrêteront pas longtemps.

En présentant à l'Académie des sciences de la part de M. Sainte-Claire-Deville de grandes et belles masses de chlorure d aluminium, de sodium métallique et d'aluminium en barres obtenues à l'usine de Javel dans les expériences instituées en vue de créer la fabrication industrielle de l'aluminium, M. Dumas a ajouté ce qui suit :

« La fabrication du chlorure d'aluminium ayant déjà porté sur 200 ou 300 kilogrammes, on peut assurer qu'elle est devenue susceptible d'une marche tout à fait manufacturière.

» Celle du sodium, si heureusement transformée par M. Deville, fournit ce métal avec une régularité et une facilité surprenantes.

» Comme le chlorure d'aluminium et le sodium sont purs l'un et l'autre, l'aluminium qu'ils fournissent l'est également.

» Les matériaux employés pour faire 1 kilogramme d'aluminium, c'est-à-dire l'alun ammoniacal, l'alumine qui en provient, le chlore, le charbon, le carbonate de soude, la craie, sont tous à très-bas prix. Il ne paraîtrait pas surprenant que leur ensemble fût déjà réduit à 32 francs au plus si, quand les recherches dont il s'agit ont commencé, le sodium n'avait pas été coté à 1,000 francs le kilogramme, ce qui porterait de ce chef seul le prix de production de l'aluminium à 3,000 francs.

» L'Académie remarquera que non-seulement les travaux de l'usine de Javel ont mis hors de doute la possibilité d'extraire l'aluminium sur une grande échelle par des procédés tout à fait manufacturiers, mais qu'ils ont en outre assuré à la science la possession d'un réactif de la plus haute importance à un prix très-modéré, le sodium.

» En effet, ce métal qui rivalise d'énergie avec le potassium, ne présente dans sa préparation ou son maniement aucune des difficultés qu'offrirait celui-ci. Les nombreux essais auxquels il vient d'être soumis prouvent que son extraction est aussi facile que celle du zinc, qu'il peut rester au contact de l'air en pleine fusion sans s'enflammer, qu'il peut enfin couler du premier jet des appareils continus qui le fournissent. Sa préparation est aussi facile que celle du gaz d'éclairage.

» Un agent tel que le sodium, mis à bon marché à la disposition de la science et des arts, ne restera pas longtemps sans y avoir pris une large place; on peut l'assurer.

» L'Académie remarquera également que les travaux de l'usine de Javel ouvrent à l'industrie métallurgique une nouvelle voie. Jusqu'ici les métaux utilisés étaient tous des métaux natifs ou des métaux mis à nu par des traitements qui consistaient toujours à réduire leurs oxides par le charbon. L'extraction de l'aluminium en grand ouvre donc une voie nouvelle, puisqu'elle apprend qu'on peut retirer les métaux de leurs chlorures. Pour certains métaux, ce procédé est indispensable; pour d'autres, il pourra être préféré aux anciennes méthodes. Certains métaux ignorés de l'industrie vont pénétrer dans son domaine.

» J'ajoute que Marseille me semble le point de la France le mieux placé pour donner à cette nouvelle industrie tout l'essor qu'elle mérite d'obtenir.

» D'immenses quantités d'acide chlorhydrique se perdent tous les jours à Marseille; elles trouveraient un utile emploi à fournir le chlore nécessaire à la formation du chlorure d'aluminium. Nulle part l'acide sulfurique employé à attaquer les argiles et en retirer l'alumine n'est à plus bas prix. Le carbonate de soude s'y fabrique sur une immense échelle, au moyen du sel marin des marais salants. Enfin les ouvriers familiarisés avec le travail de toutes ces matières y sont nombreux. C'est donc à Marseille que la fabrication en grand de l'aluminium semble naturellement appelée à s'installer et à prospérer. »

En terminant, M. Dumas a appelé aussi l'attention de l'Académie sur la sonorité de l'aluminium qui ne peut être comparé sous ce rapport qu'aux bronzes les plus sonores, à ceux des timbres par exemple, qualité qui n'existe jusqu'ici dans aucun métal à l'état pur et qui ajoute une singularité de plus à l'histoire de ce précieux métal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur quelques propriétés physiques de l'aluminium.

Par MM. Ch. et Al. Tissier.

Nous nous occupons en ce moment, dans le laboratoire de l'école Normale, d'expériences relatives à des applications industrielles de l'aluminium ; nous demanderons la permission de faire connaître quelques-uns des résultats auxquels nous sommes arrivés.

La préparation de l'aluminium pur ne présente pas plus de difficultés que la préparation du métal impur ; on réussit toujours si l'on suit rigoureusement les indications prescrites par M. Deville, et qui n'ont pas toutes été publiées. Il est d'ailleurs facile, à la première vue, de distinguer l'aluminium pur de celui qui contient des matières étrangères. Le premier, beaucoup plus blanc, ne présente, à la partie supérieure des lingots, que des indices de cristallisation, et si l'on examine attentivement leur surface il est facile d'y reconnaître un ou deux hexagones très-purement dessinés. Le second, au contraire, a toujours une teinte d'un gris bleuâtre, se rapprochant beaucoup de celle du zinc, et si la masse totale n'est pas cristalline, on trouve toujours au moins, à la partie supérieure des lingots, une cristallisation qui, pour l'abondance, ne peut être comparée à celle de l'aluminium pur, et pour la forme s'éloigne complétement de celle de ce dernier.

Quoi qu'il en soit, l'aluminium, préparé par nous dans les conditions recommandées par M. Deville, a été mis entre les mains des ouvriers de MM. Christofle et compagnie, et, au dire des ouvriers, ce métal se travaille au moins aussi facilement que l'argent ; on nous a même assuré qu'à la rigueur on pourrait se passer de le recuire.

Nous devons citer ici un procédé de blanchiment qui nous a été indiqué par M. Deville, et qui consiste à tremper les pièces à blanchir dans une solution concentrée de soude ou de potasse, puis à les passer dans l'acide nitrique. L'action de ce dernier acide est toute différente sur l'aluminium pur et sur l'aluminium contenant des quantités notables de fer quand on emploie ou l'acide pur ou l'acide du commerce renfermant toujours un peu de chlore.

L'action de l'acide nitrique bouillant paraît beaucoup plus vive qu'elle n'est réellement par le dégagement des bulles qui partent du métal et qui sont principalement des bulles de vapeur. Enfin, quant à la soudure de l'aluminium, nous sommes heureux d'annoncer que rien n'est plus facile. Si, jusqu'à présent, on avait échoué, c'est que l'on n'avait pas employé des alliages d'aluminium comme on pouvait y être conduit par l'analogie.

Grâce à ces alliages, parmi lesquels nous citerons particulièrement ceux de zinc, d'étain et d'argent, nous obtenons des soudures dont le point de fusion est bien inférieur à celui de l'aluminium, et qui nous ont permis d'effectuer cette opération avec une simple lampe à esprit-de-vin, et même sans aucun décapage préalable, comme si l'on agissait sur de l'argent.

Du silicium et du titane.

Par M. H. Sainte-Claire-Deville.

Il existe parmi les combinaisons de l'oxigène avec les corps simples un groupe de substances dont les analogies sont incontestables et qu'on peut caractériser par un trait particulier de leur histoire. C'est à eux que s'applique cette méthode si féconde en résultats de toutes sortes, la seule qui permette jusqu'ici d'isoler leurs éléments avec quelque facilité et dont la première idée est due à MM. Gay-Lussac et Thenard. Ces oxides, inattaquables par le chlore seul, se transforment en chlorures au contact du charbon sous l'influence d'un courant de chlore à une température peu élevée. Parmi eux, je citerai les corps dont il sera question dans cette note, la silice, l'acide titanique, l'acide borique. Les radicaux de ces matières si répandues dans la nature n'ont pas encore été étudiés dans tous leurs détails : c'est le résultat de mes recherches à ce sujet que je vais faire connaître.

C'est au moyen de la réaction du chlorure de silicium sur le sodium dans les appareils que j'ai décrits dans mon mémoire sur l'aluminium et par des procédés identiques à ceux qui servent à la préparation de ce métal que je suis parvenu, pour la première fois, à produire le silicium avec les propriétés nouvelles que je lui assigne.

Quand on traite dans une nacelle et dans un tube de porcelaine chauffés au rouge le sodium par le chlorure ou le fluorure de silicium, on peut détruire les dernières traces du métal, et il suffit alors de laver le résidu pour obtenir le silicium avec tous les caractères que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lui attribue Berzelius. Mais si l'on choisit dans la masse les portions qui n'adhèrent pas à la nacelle, si on les introduit dans un creuset en les entourant et en les recouvrant de sel marin pur et fondu, et si l'on chauffe à une température assez élevée pour volatiliser la plus grande partie du chlorure alcalin, on trouve deux sortes de produits qui varient suivant la température et la nature du fondant.

On peut d'abord reproduire le silicium graphitoïde que j'ai déjà décrit et que fournit également la fonte d'aluminium; on obtient aussi le silicium fondu au milieu d'une gangue qui résiste à l'action du feu : souvent alors il est cristallisé.

Le silicium cristallisé a, pour la couleur, beaucoup d'analogie avec le fer oligiste un peu irisé. Sa forme n'est pas susceptible de mesures précises, parce que les faces des cristaux sont toujours courbes; mais cette forme ressemble tellement à celle du diamant que ce rapprochement a été fait tout d'abord par tous les minéralogistes auxquels je l'ai montré. Le cristal un peu volumineux que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie, présenterait, dans l'hypothèse qu'il dépend du système régulier, six des faces du solide à quarante-huit faces, qui est une des formes du diamant. A cet état le silicium coupe le verre.

L'analyse des cristaux qui accompagnaient l'échantillon dont il est question, m'a fourni les résultats suivants : 100 de silicium ont donné 205 de silice et le calcul exigeait 209. La petite quantité de matière qui manquait contenait encore de la silice et du fer, mais en proportions négligeables. Ainsi le silicium, comme le charbon à côté duquel on l'a placé dans la série des métalloïdes, est susceptible de prendre trois formes distinctes :

1° Le silicium de Berzelius qui représente le charbon ordinaire;

2° Le silicium graphitoïde qui correspond au graphite et s'obtient dans les mêmes circonstances que le graphite artificiel;

3° Le silicium cristallisé qui est l'analogue du diamant.

Le silicium s'éloigne donc des métaux à tous les points de vue.

J'ai eu, en outre, l'honneur de présenter à l'Académie des sciences du silicium fondu qui a été extrait de gangues diverses. Je ne puis pourtant encore préciser ni la température très-élevée que j'ai dû employer dans cette expérience nouvelle, ni le mode de préparation qui convient le mieux pour la réaliser à coup sûr. Je dois avertir seulement que le silicium prend le fer partout où il existe, même dans les vases de porcelaine commune qu'il corrode d'une manière singulière (1). Pour préparer le silicium, il faut donc exagérer toutes les précautions nécessaires à la purification des matières premières et en particulier du sodium : pour l'analyser on le met avec quelques gouttes d'acide nitrique dans un petit creuset de porcelaine de Sèvres, et on ajoute une très-petite quantité d'acide fluorhydrique pur (le silicium fortement chauffé résiste à l'action de l'acide fluorhydrique et de l'eau régale); tout doit se dissoudre, et la liqueur évaporée et amenée à sec ne doit laisser aucune trace de matière ferrugineuse.

Le silicium s'allie aux métaux et en particulier avec le cuivre, auquel il communique une dureté telle, que le métal résiste à l'action de la lime. C'est l'acier du cuivre.

Le titane obtenu par des procédés tout semblables et calcinés dans des creusets d'alumine est une matière infusible à une température où le platine entre en vapeurs; il ressemble à du fer oligiste très-fortement irisé et il est cristallisé en prismes à bases carrées.

Je ferai connaître très-prochainement le résultat d'un travail analogue que j'ai entrepris sur le bore et le zirconium.

Procédé pour l'affinage de l'or allié à l'iridium dans les cendres iridifères.

Par M. D'Hennin.

Depuis quelque temps on a pu constater aux divers affinages d'Europe et d'Amérique la présence beaucoup plus fréquente qu'autrefois de l'iridium dans les sables aurifères de Californie et d'Australie.

Aussi les cendres, aux regrets des divers hôtels des monnaies d'Amérique et d'Europe, contenaient-elles souvent

(1) Il réagit en effet sur l'alumine, au moins en présence des bases, en donnant des produits vitreux qui me semblent nouveaux et que j'analyse en ce moment. Les vases dont je me sers de préférence sont des creusets en charbon de cornue calcinés et plongés, encore chauds, dans l'acide chlorhydrique bouillant. Après un long séjour dans l'acide et des lavages multipliés, ces creusets sont assez bons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une quantité assez notable d'iridium, métal qu'on n'a pu encore parvenir à chasser lorsqu'on opère la fusion des cendres métalliques pour en extraire les métaux précieux, et qui reparait, comme de raison, dans le produit de la coupellation des plombs provenant de cette fusion. On sait, en effet, que le traitement des cendres, afin d'en extraire l'argent qu'elles recèlent, s'opère dans un fourneau à air dans lequel on introduit à la fois et les cendres qu'il s'agit de fondre et le flux nécessaire à cet effet, et que le plomb métallique provenant de la réduction de la litharge contenue dans ce flux est ensuite coupellé pour en extraire l'argent et l'or. Si l'iridium existe dans les cendres traitées, on le retrouve dans l'or et l'argent de coupellation, et lorsqu'on a séparé l'or et l'argent par l'acide azotique, on retrouve l'iridium dans l'or. Ce dernier est gris par places, et ne jouit pas de l'éclat ordinaire de ce métal à l'état de pureté. Le seul moyen qu'on ait, moyen excellent du reste, consiste à traiter l'or iridifère par l'eau régale, afin d'obtenir de cette manière l'iridium insoluble, tandis que l'or s'est transformé en chlorure. Ce procédé n'est évidemment applicable qu'en petit et exige en outre plusieurs opérations toujours assez longues. Ainsi, dans le mode actuel, on ne cherche pas à extraire l'iridium du culot de plomb destiné à la coupellation ; on se contente d'opérer de la manière indiquée plus haut. J'ai cherché s'il n'existait pas quelque moyen d'extraire l'iridium de l'or ou de l'argent qu'il souille, et voici le procédé auquel je me suis arrêté comme résultat de mes recherches. J'ai fondu :

gr. mill.	
12.500	cendres iridifères avec :
3.000	arséniate sodique,
18.000	flux noir,
20.000	flux ordinaire,

et j'ai obtenu un culot de plomb parfaitement formé, dans lequel se trouvent déposés l'or et l'argent que contenaient les cendres, et, à la surface de ce culot, un autre culot d'un aspect gris de fer, formé d'arsenic, de fer et d'iridium, qu'on peut détacher avec facilité du premier.

Convaincu que ce qu'il fallait avant tout, c'était d'opérer par la fusion un mouvement d'ascension qui mît les particules métalliques en contact intime avec le flux, afin de faciliter l'action de ce dernier, j'essayai du carbonate de chaux et j'obtins un résultat analogue au premier.

J'indique ici les quantités des diverses substances que j'ai employées :

Prise d'essai.

gr. mill.	
12.500	cendres,
15.000	flux noir,
14.000	craie,
2.500	à 3 gr. arséniate composé de borax,
20.000	tartrate, charbon et litharge.

Comme on le voit, l'arséniate sodique est toujours en petite quantité relativement aux réductifs, et la réduction ne s'en fait que mieux.

Le culot, en effet, déposé sur le premier contient de l'arsenic, du fer et de l'iridium.

On sait que les sables aurifères (et généralement les minerais d'or) contiennent une assez forte proportion de fer qui passe dans les scories lorsqu'on fond la poudre d'or, et se retrouve naturellement dans les cendres.

Dès à présent, je puis donc affirmer que les cendres iridifères traitées au fourneau à air à une chaleur qui n'est pas excessive, avec de l'arséniate sodique, du flux noir et le flux ordinaire, dans les proportions que j'ai indiquées, sont, par le fait seul de la fusion, débarrassées complétement de leur iridium ; que l'or se porte avec l'argent dans le plomb métallique, tandis que l'iridium se concentre dans un autre culot à l'aspect grisâtre qui se coupelle également bien, chose qui n'a pas lieu lorsqu'on fond les cendres iridifères avec du fer métallique pour l'allier à l'iridium.

On aura une idée de l'importance de l'affinage de l'or qui existe dans les cendres par ce procédé, lorsqu'on saura que dans les deux seuls établissements de fonderies de cendres que nous possédons en France, il a été traité depuis trois ans, environ 60,000 kilogrammes de cendres iridifères venant toutes d'Amérique.

Traitement des scories de puddlage, d'affinage et de réchauffage.

Par M. F.-C. Calvert.

Le but que je me propose est de produire des fontes et des fers de meilleure qualité qu'on ne l'a fait jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présent avec les scories connues sous le nom de scories de puddlage, d'affinage et de réchauffage.

Il est nécessaire d'abord de rappeler que la manière ordinaire d'appliquer ces scories dans les hauts fourneaux consiste à les ajouter soit seules, soit mélangées à du minerai, sans les soumettre à des préparations préalables excepté toutefois qu'on les fait quelquefois griller en tas. Il en résulte qu'à mesure que ces scories descendent dans le fourneau elles sont rapidement portées au rouge vif et fondues et qu'elles se mélangent avec les diverses matières dont se compose la charge d'un haut fourneau. Une portion de ces scories qui tombe sur le minerai ou le coke n'est pas fondue et arrive ainsi graduellement dans la partie du fourneau où il se produit de la fonte et en s'unissant avec celle-ci descend dans le creuset. Or il est aisé de voir comment ces scories, en se mélangeant à la fonte, nuisent à sa qualité, puisqu'elles se composent principalement de silicate, de sulfure et de phosphure de fer qui agissent de la manière la plus funeste sur la qualité de la fonte et du fer malléable.

Je vais maintenant expliquer comment je prétends opérer afin d'effectuer la fusion complète de ces scories et m'opposer à ce que la silice, le soufre et le phosphore arrivent en contact avec la fonte qu'il s'agit de produire.

Le premier procédé consiste à réduire ces scories de puddlage, d'affinage et de réchauffage en une poudre grossière, ce qu'on fait à l'aide des appareils à broyer actuellement en usage et à y ajouter la moitié de leur poids de chaux éteinte pour en faire une pâte compacte. On mêle bien le tout ensemble et avec cette masse on moule des briques de dimensions convenables qu'on fait sécher ou non, suivant les circonstances, avant de les jeter dans le gueulard du haut fourneau. Ou bien on calcine dans un four distinct ces briques ou patons de chaux et de scories, puis on les fait entrer dans le minerai qu'on introduit dans ce fourneau; enfin on peut mélanger cette masse de chaux et scories avec de la houille, du coke ou du charbon de bois et calciner dans un four ou introduire dans des creusets et en séparer ainsi le fer contenu avant de jeter dans le haut fourneau. Je dirai en passant que les scories du four à réchauffer n'exigent pas un rôtissage, mais que celles de puddlage et d'affinage ont souvent besoin de cette opération.

Le second procédé consiste à faire rôtir ou oxider les scories avant de les mélanger à la chaux éteinte. J'ai recours à divers moyens pour opérer l'oxidation de ces scories: dans le premier de ces moyens, on réduit les scories en poudre fine et on les introduit dans un four à oxider semblable à ceux dont on se sert pour calciner les minerais de cuivre, tels que le sulfure, et pendant que la poudre est portée au rouge sombre, on l'agite vivement pour transformer le fer ou le protoxide qu'elle renferme en peroxide, le silicium en silice, les phosphures en phosphates et le soufre en acide sulfureux. Lorsque la poudre a pris une belle couleur rouge et qu'il ne se produit plus d'acide sulfureux, on l'enlève du four, on la mélange avec la chaux éteinte et on applique comme ci-dessus. On atteint le même but en brisant les scories en petits fragments qu'on introduit avec une petite quantité de houille dans un four ordinaire ou à quatre parois percées d'ouvertures nombreuses destinées à admettre librement l'oxigène de l'air, ouvertures qu'on fait servir aussi pour retirer les scories oxidées. Ces fours sont conduits comme les fours à chaux ordinaires, c'est-à-dire qu'on ajoute continuellement des scories avec une petite quantité de houille par le sommet tandis qu'on en retire les scories oxidées par les ouvertures du bas. On ajoute alors de la chaux éteinte à ces scories oxidées et on opère comme ci-dessus.

Dans le troisième procédé auquel je soumets les scories de puddlage, d'affinage et de réchauffage, on réduit en poudre et on introduit dans un four qui communique avec le haut fourneau par le moyen de longs conduits qui servent à transporter les produits volatils qui s'échappent du gueulard du haut fourneau ou du four à coke. Lorsque les scories en poudre ont été suffisamment chauffées par les gaz pour que ceux-ci aient agi sur leurs parties constituantes, on leur applique une douce chaleur et on les porte peu à peu au rouge sombre. Alors les silicates de protoxide de fer sont décomposés et il se produit du fer métallique. Quand l'opération est terminée, on retire du four et on laisse refroidir. Ces scories réduites sont ensuite pulvérisées, mélangées avec la chaux éteinte et traitées comme on l'a dit ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de la potée d'étain.

Par M. le professeur A. Vogel.

Dans la description que j'ai donnée de mon nouveau mode de préparation de l'oxide de fer au moyen de l'oxalate de protoxide de ce métal (V. *le Technologiste*, t. XVI, p. 193), j'ai annoncé qu'on pouvait l'appliquer aussi avec avantage à la préparation d'une potée d'étain de la plus belle qualité. Les échantillons de la potée que j'ai obtenue par ce moyen, présentés à des praticiens, et surtout à des horlogers, pour polir les pivots d'acier, ont donné des résultats tellement avantageux que je crois devoir faire connaître le mode de préparation de ce produit.

On sait qu'en mélangeant une solution de chlorure d'étain (connu dans le commerce sous le nom de sel d'étain) avec l'acide oxalique, on obtient un précipité grenu d'oxalate de protoxide d'étain. C'est ce précipité qu'on utilise pour la préparation de la potée d'étain.

On prépare une solution du sel d'étain qu'on trouve communément dans le commerce en le faisant bouillir dans environ 6 parties d'eau distillée dans une capsule de porcelaine, on filtre la liqueur à travers une toile pour en séparer les impuretés que peut contenir le sel et on reçoit dans un récipient en verre ou une capsule en porcelaine. La filtration au papier marche avec trop de lenteur et donne lieu à une perte trop considérable en sel basique d'étain qui ne traverse pas le filtre. D'ailleurs elle est d'autant plus inutile dans ce cas que je me suis assuré que celle au travers de la toile suffit pour éliminer les matières mélangées qui peuvent être nuisibles à l'opération.

Dans la liqueur filtrée et laiteuse on verse une solution chaude et également filtrée à travers une toile d'acide oxalique dans l'eau distillée. En agitant avec une baguette de bois il se forme aussitôt un précipité blanc grenu d'oxalate de protoxide d'étain. Après l'entier refroidissement on décante la liqueur surnageante et on la remplace par de l'eau, et cela autant de fois que cette eau de lavage a encore une réaction acide. La neutralité s'obtient après cinq lavages environ dans lesquels on se sert d'eau ordinaire.

Les lavages du précipité d'oxalate d'étain sont indispensables pour obtenir un bon produit. Quand ils sont terminés on jette le précipité blanc sur un filtre de papier, on y verse de l'eau distillée pour déplacer celle ordinaire qu'il renferme et lorsqu'il est parfaitement égoutté on le porte à l'étuve pour le faire sécher.

L'oxalate d'étain sec et pulvérulent est chauffé dans un vase en métal plat ou une capsule de porcelaine sur une lampe à esprit-de-vin par petites portions et en agitant continuellement. Le dégagement des gaz (oxide de carbone et acide carbonique) y produisant une augmentation notable de volume, il faut choisir un vase d'une capacité suffisante pour qu'il n'y ait pas de perte par déversement.

La décomposition du sel s'opère à une assez basse température et bien au-dessous de la chaleur rouge avec dégagement d'acide carbonique et d'oxide de carbone et il reste un oxide d'étain subtil et léger qui ressemble par sa finesse et sa forme à ce qu'on appelait jadis laine philosophique qui provient de la combustion du zinc métallique.

Enfin lorsque la scintillation a cessé on donne un coup de feu un peu plus fort afin de détruire les dernières traces d'oxalate qui pourraient encore exister.

La quantité des matériaux à employer dans cette préparation se règle ainsi : pour 7 parties de sel d'étain, on prend 1 partie d'acide oxalique, qui fournissent 1 partie de potée d'étain. Il en résulte que le produit s'obtient ainsi à bas prix, chose qui n'a pas grande importance, puisqu'on ne l'emploie guère que pour polir de petits objets et qu'une très-faible quantité suffit pour cela.

Avec les difficultés qu'on a rencontrées dans les modes actuels de préparation de la potée d'étain, pour l'obtenir assez fine pour qu'elle soit propre à l'usage auquel on la destine, il y a toujours eu une grande perte de matière et les lavages y ont d'ailleurs été très-pénibles ; c'est ce qui me fait penser que le moyen que je propose ne tardera pas à être adopté par l'industrie.

Sur les analyses par voie d'oxidation et de réduction.

Par M. le docteur Mohr.

(Suite.)

Je consacrerai une attention spéciale à l'acide arsénieux, parce qu'on s'en sert actuellement d'une manière particulière. J'avoue franchement que ce n'est qu'avec répugnance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que je travaille avec ce corps vénéneux, et que pendant longtemps j'ai hésité à m'en servir. Mais après un examen plus approfondi, je lui ai trouvé des qualités si précieuses qu'elles m'ont fait mettre de côté toutes mes répugnances.

Le premier emploi de l'acide arsénieux dans l'analyse en volume, est dû à Gay-Lussac, qui s'en est servi pour établir un procédé chlorométrique. A cet effet, on dissout l'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique, on y ajoute de la solution d'indigo, puis on verse de la solution de chlorure de chaux jusqu'à ce que la destruction de la couleur bleue de l'indigo indique une légère prédominance du chlore. Cette disparition de la couleur n'a pas toutefois lieu instantanément, mais peu à peu, parce que la couleur détruite localement de l'indigo peut, par un excès d'acide arsénieux dans une autre partie de la liqueur, être rétablie de nouveau. Lorsque les dernières portions d'acide arsénieux s'évanouissent, la plus grande partie de la couleur de l'indigo a déjà disparu. Il en résulte ainsi qu'il y a incertitude dans le jugement qu'on porte sur le terme de l'opération, et que beaucoup de fabricants préfèrent se servir d'un autre procédé.

M. Penot, de Mulhouse, a fait connaître un procédé de ce genre (V. le *Technologiste*, t. XIV, p. 296). Tout en conservant l'acide arsénieux, il a tellement perfectionné l'opération qu'elle fournit maintenant des résultats comparables et très-nets. Il dissout l'acide arsénieux, non plus dans l'acide chlorhydrique, mais dans le carbonate de soude, et met fin à l'opération en essayant, à l'aide d'un papier d'iode amidonné, dont il donne la préparation; on produit une tache bleue sur ce papier, resté blanc jusque-là. D'après ce qui a été dit précédemment, le papier à l'iodure de potassium amidonné, proposé par M. Penot, est un choix tout à fait malheureux, parce qu'il donne une tache bleue avec l'acide pur, puisqu'il renferme toujours de l'iodite de soude. Il faut en outre employer ensemble de l'iodure de potassium pur et de l'amidon pur, mais M. Penot a introduit, par son procédé, deux modifications heureuses, d'abord en mettant à profit la réaction excessivement délicate de l'iode, puis en se servant, au lieu d'une solution de chlorure acide d'arsenic, d'une solution neutre ou basique d'arsénite de soude, sans toutefois reconnaître complétement la signification de ce dernier perfectionnement.

L'emploi de l'acide arsénieux en combinaison neutre ou basique, a une autre destination que la simple transformation de l'agent de solution. Dans l'arsénite de soude, l'acide arsénieux a une bien plus grande affinité pour l'oxigène, le chlore ou l'iode qu'à l'état libre ou de chlorure d'arsenic.

Quand on colore de l'amidon en bleu par l'iode, et qu'on verse cette liqueur dans l'arsenite de soude, la couleur est à l'instant même anéantie; mais si on dissout l'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique, ou si l'on rend acide la solution de l'arsénite de soude, cet effet n'a plus lieu.

L'acide arsénieux en combinaison avec les alcalis est par conséquent en état de soustraire l'iode à l'iodure d'amidon, et de passer lui-même à l'état d'acide arsénique, tandis que l'iode se transforme en acide iodhydrique; l'acide arsénieux libre ne peut pas opérer ainsi. Il devient donc possible de mettre à profit la réaction de l'iode dans une solution alcaline, tandis qu'avec une solution acide, la première goutte de chlorure de chaux, d'eau de chlore, de chromate de potasse, produit la coloration bleue, ce qui démontre qu'il n'y a pas oxidation de l'acide arsénieux. La couleur bleue de l'iodure d'amidon n'est pas détruite par le carbonate de soude, il est donc possible d'ajouter à l'acide arsénieux une grande quantité de carbonate de soude. La nécessité de cette addition est d'ailleurs démontrée par l'expérience que voici.

Quand on prépare une solution normale d'iode de 1/10 atome (=12gr.,7) dans un litre d'eau, et une solution aussi normale de 1/20 atome (=4gr.,95) d'acide arsénieux avec 14gr.5 de carbonate de soude cristallisé (c'est parce que l'acide arsénieux prend deux atomes d'oxygène, qu'on ne prend que la moitié d'un dixième d'atome), ces deux solutions doivent être, à proprement parler, équivalentes, c'est-à-dire se saturer exactement à volume égal. En conséquence, lorsqu'on ajoute 10 centimètres cubes de la solution d'arsenite de soude à l'iodure de potassium et l'amidon, on voit, par l'addition de 7 centimètres cubes de la solution d'iode, apparaître déjà la couleur bleue. C'est qu'en effet l'iode s'est transformé en acide iodhydrique, et a déplacé une portion de l'acide arsénieux de la soude. Mais l'acide arsénieux libre ne décolore pas l'iodure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'amidon, et la réaction arrive donc prématurément et en raison de la présence d'une certaine quantité de soude. Si l'on ajoute du carbonate de soude, la couleur bleue disparaît immédiatement, et si elle se manifeste de nouveau avec 10 centimètres cubes de solution d'iode, on ne parvient plus à la faire disparaître par une nouvelle addition de carbonate de soude. Il en résulte que la solution fortement alcaline de l'arsénite de soude est un excellent réactif pour la mesure pour le chlore libre, l'iode libre, le chlorure de chaux, etc., et une particularité de l'acide arsénieux consiste en ceci, qu'en raison de son inestimable insensibilité vis-à-vis l'oxigène de l'air, c'est jusqu'à présent le seul corps qui, dans une solution alcaline, possède cette capacité d'oxidation et la conserve intacte. Tous les autres réactifs chlorométriques, tels que le protoxide de fer, le chlorure d'étain, l'acide sulfureux, sont acides, et dégagent toujours, avec le chlorure de chaux, du chlore gazeux qui échappe au procédé de mesurage. M. Otto dit à cette occasion, dans son *Manuel de chimie* : « Chaque fois qu'on verse de la solution de chlorure de chaux dans celle de sulfate de fer, il se développe une odeur de chlore, surtout lorsque la solution de sulfate de fer est fortement acide. » Cette circonstance atténue évidemment l'exactitude de la méthode, qui varie suivant l'état d'acidité de la solution de sulfate. Elle se présente naturellement aussi quand on se sert du chlorure acide d'arsenic, et à cet égard je partage tout à fait l'avis de M. Otto, qui préfère le sulfate de fer à l'acide arsénieux, qui est vénéneux. Mais si l'on se sert de cet acide arsénieux en solution alcaline, cette perte de chlore gazeux n'a plus lieu, et il est possible, tout en évitant les procédés d'essai de touche à la baguette de verre, de déterminer la réaction excessivement délicate de l'iode dans la liqueur même. C'est à raison de cette heureuse propriété que j'accorde encore la préférence à l'acide arsénieux, propriété éminemment relevée par la fixité du titre.

L'acide arsénieux ne peut être employé avec le chromate acide de potasse ; en solution alcaline, le chromate acide de potasse n'est pas décomposé par cet acide, et en solution acide, l'acide arsénieux ne décolore pas l'iodure d'amidon.

Ce fait que l'arsenite de soude décolore l'iodure d'amidon doit évidemment être attribué à l'affinité, relevée encore par la présence d'une base, que possède l'acide arsénieux pour l'oxygène pour former de l'acide arsénique, de la même manière que le zinc ne décompose pas l'eau sans la présence d'un acide.

Dans ces expériences, pour titrer directement par l'arsenite de soude le chlorure de chaux et l'eau de chlore, j'ai cru pouvoir perfectionner le procédé Penot en ajoutant de l'iodure de potassium et de la colle d'amidon à une quantité déterminée d'arsénite de soude, et versant dans ce mélange avec la burette la liqueur renfermant le chlore. Mais dans des opérations les unes à la suite des autres, j'ai obtenu des resultats si discordants qu'ils m'ont donné des doutes, quoique je n'en aie pas reconnu immédiatement la cause.

La réaction était, dans les deux cas, la même ; seulement dans mes expériences on en faisait une application qui n'était plus la même. Pour 10 centimètres cubes d'arsénite de soude, j'ai employé successivement de la même eau chlorée 17,8 puis 21, et enfin 29.5 centimètres cubes, jusqu'à l'apparition de la couleur bleue ; de même je me suis servi de 9,3 puis 9,5, et enfin 10,5 centimètres cubes d'un chlorure de soude récemment préparé.

La cause de ces inégalités repose sur l'action locale du chlore et du chlorure de chaux sur l'amidon. Suivant qu'on ajoute plus ou moins d'amidon, ou bien qu'en versant le chlore on a plus étendu, ou qu'on a plus fortement agité, les nombres deviennent différents.

Si on agite peu, l'amidon n'est décomposé que localement par le chlore, après que l'acide arsénieux présent dans ce point est déjà oxidé.

Il résulte donc simplement de ce fait qu'on ne doit pas introduire une liqueur de chlore dans une autre d'amidon pour produire la réaction de l'iode dans la liqueur. J'ai de suite compris pourquoi M. Penot avait préféré la méthode pénible de touche à la baguette, tandis que la réaction dans la liqueur était si simple. Avec M. Penot, l'amidon reste sur le papier et ne se trouve pas en contact avec le chlore qu'on ajoute, jusqu'à ce que la liqueur soit mélangée, et par conséquent aussi le chlore combiné. La méthode Penot fournit donc des résultats corrects, quoique la touche la rende plus longue et moins commode.

Si on introduit l'eau de chlore dans l'iodure de potassium, il se sépare une quantité équivalente d'iode. On peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajouter en toute sûreté de l'iode à une liqueur contenant de l'amidon, parce que l'iode libre ne décompose pas l'amidon. On doit donc chercher à mettre un terme à l'opération avec une solution titrée d'iode, ainsi que le pratique M. Bunsen.

En mettant tous ces faits à profit, la chlorométrie peut s'opérer par un procédé très-exact et bien simple. Ce procédé se distingue surtout des méthodes de MM. Bunsen et Streng, en ce qu'on y travaille avec des liqueurs alcalines, tandis que dans ces méthodes on se sert réellement de liqueurs acides, puisque les nombreux oxides métalliques qu'elle met à nu ne sont pas solubles dans les liqueurs alcalines.

Le chlore et l'iode, qui ne possèdent aucune affinité pour les liqueurs acides, sont, par les motifs ci-dessus, traités avec plus de succès par les liqueurs alcalines.

Les liqueurs dont on peut se servir sont :

1° 1/10 d'arsénite de soude normal (4gr.,95 d'acide arsénieux, 20 à 25 grammes de carbonate de soude cristallisé étendus dans un litre d'eau) ;

2° 1/10 de solution normale d'iode dans l'iodure de potassium (12gr.,7 d'iode sec et pur dissous dans l'iodure de potassium étendu pour former un litre) ;

Quelques bandes de papier à l'iodure de potassium amidonné.

La base de ces liqueurs est surtout la solution d'arsénite de soude. On trouve dans le commerce l'acide arsénieux à l'état très-pur et parfaitement volatil, et dans tous les cas on peut le soumettre à des épreuves. On le broie en poudre fine, qu'on fait sécher dans une capsule de porcelaine, en agitant, puis on le verse dans un tube de verre bien bouché, d'où on l'extrait pour en prendre un certain poids. Cet acide n'est pas hygroscopique, et on peut correctement en déterminer le poids à un milligramme près. La quantité pesée est introduite dans une fiole, on verse de l'eau dessus, puis du carbonate de soude, et on fait dissoudre par voie d'ébullition. On agite trois ou quatre fois dans le flacon d'un litre, et on remplit celui-ci à la température normale.

On peut préparer la solution d'iode de la même manière, quand on s'est procuré de l'iode pur et anhydre, et je me suis assuré que ces deux liqueurs se correspondent très-bien entre elles ; mais il est plus facile de faire une solution arbitraire d'iode dans l'iodure de potassium, qu'on étend au titre de la solution d'arsénite de soude. A cet effet on pèse, au lieu de 12gr.,7, une quantité un peu plus forte d'iode, par exemple 13gr.,5 à 14 gram., qu'on introduit dans un flacon d'un litre, on dissout dans la quantité nécessaire d'iodure de potassium, et on remplit le flacon jusqu'au trait pour compléter le litre. On a ainsi une liqueur qui est un peu trop forte, et qu'on ajuste exactement à la solution d'arsénite de soude. On mesure 10 centimètres cubes d'arsénite de soude, on y ajoute de la colle d'amidon, et avec une pipette, divisée en dixièmes de centimètres cubes, on y fait goutter de la solution d'iode jusqu'à l'apparition de la couleur bleue. On emploie pour cela un peu moins de 10 centimètres cubes, par exemple 9,7, mais ces 9,7 cent. cubes doivent être étendus pour ramener à 10 cent. cub., et par conséquent les 990 centimètres cubes de solution qui restent doivent recevoir une addition d'eau de 30,6 centimètres cubes. On essaye de nouveau, et de la même manière, si des volumes égaux se saturent exactement, c'est-à-dire si en versant des gouttes de la solution d'iode dans un égal volume de solution d'arsenic, la couleur bleue reparaît. Il est très-important d'établir cette égalité avec tout le soin imaginable, attendu que les deux liqueurs conservent fort bien leur titre, et qu'on évite ainsi beaucoup de calculs.

Indépendamment de cela, on a besoin d'une petite quantité de papier d'iodure de potassium amidonné. Quant à l'opération, voici comment on l'exécute.

On pèse ou on mesure le corps qu'on veut titrer, et on l'introduit dans un verre, puis on fait couler de la burette à robinet de pression de l'arsénite de soude, jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur qu'on porte sur le papier n'y produise plus de tache bleue. Il n'est pas nécessaire d'atteindre rigoureusement ce point, et quelques essais de touche suffisent. Dès qu'on a atteint ce point, on laisse couler l'acide arsénieux jusqu'à ce qu'il y en ait 10 centimètres cubes de dépensé, on ajoute de l'amidon bouilli, puis avec une burette ou une pipette à robinet de pression de la solution d'iode jusqu'à ce que la couleur bleue apparaisse. On déduit le nombre de centimètres cubes de la solution d'iode de celui de l'acide arsénieux, et avec le reste de ces centimètres cubes on calcule le titre du corps en question, en le multipliant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par 1/10,000 du poids de l'atome de ce corps.

Quelques exemples suffiront pour éclaicir ce sujet.

Eau chlorée. 1° On aspire avec une pipette 25 centimètres cubes de cette eau de chlore, qu'on fait couler dans une solution de carbonate de soude, en y plongeant le bec de la pipette. On ne sent pas la plus légère odeur de chlore gazeux.

On ajoute alors 17 centimètres cubes d'arsénite de soude, au moyen de quoi le papier amidonné n'est plus coloré.

On a employé, je suppose, 1,2 centimètre cube de solution d'iode.

Il est resté 15,9 centimètres cubes d'arsénite de soude.

2° Cette même quantité d'eau de chlore a reçu 16 centimètres cubes d'arsénite de soude, et a exigé 0,1 centimètre cube de solution d'iode; il est donc resté de même 15,9 centimètres cubes d'arsénite de soude.

1 centimètre cube d'arsénite de soude = 0gr.,00354 de chlore, donc 15,9 centimètres cubes = 0gr.,056286 de chlore; ce chlore est contenu dans 25 centimètres cubes, et par conséquent dans 100 centimètres cubes, il y en a quatre fois autant, c'est-à-dire 0,225 pour 100 de chlore.

3° 10 centimètres cubes d'une eau de chlore saturée, au travers de laquelle on a fait passer pendant plusieurs heures du chlore gazeux, ont reçu 10 centimètres cubes d'arsénite de soude et 5,4 centimètres cubes de solution d'iode, ce qui fait une différence de 15,6 centimètres cubes d'arsénite de soude.

4° 10 centimètres cubes de la même eau de chlore ont reçu 17 centimètres cubes d'arsénite de soude et 1,4 centimètre cube de solution d'iode; restent donc de même 15,6 centimètres cubes d'arsénite de soude. Ceux-ci, par le calcul, indiquent 0gr.,05524 de chlore, et comme cette quantité est contenue dans 10 centimètres cubes; il y a sur 100 parties 0,5524 pour 100 de chlore.

En répétant ces opérations, on a constamment obtenu les mêmes résultats.

Chlorure de chaux. 5° Un gramme de chlorure de chaux broyé dans un mortier avec un peu d'eau, a été lévigué jusqu'à ce que toutes ses parties fussent en suspension. On y a ajouté 72 centimètres cubes d'arsénite de soude, et employé 0,2 centimètre cube de solution diode; il est donc resté 71,8 centimètres cubes d'arsénite de soude.

6° 1 gramme du même chlorure de chaux traité de la même manière, a reçu 72 centimètres cubes d'arsénite de soude, puis 0.4 centimètre cube de solution d'iode; il est resté 71,6 centimètres cubes d'arsénite de soude.

L'essai n° 5 donne 25,407 pour 100 de chlore libre.

L'essai n° 6 donne 25,346 pour 100 de chlore libre.

Ce mode de dosage du chlorure de chaux a un grand avantage sur ceux en usage jusqu'à présent. Le chlorure de chaux mousse beaucoup et salit les burettes, au point qu'on est constamment obligé de les nettoyer à l'acide chlorhydrique. Dans les procédés usuels par le sulfate de fer, on introduit la solution de chlorure de chaux dans la burette, et il est assez difficile de déterminer en quel point est placé la surface du liquide. Il faut verser aussi l'eau de chlore dans la burette, ce qu'il est absolument impossible d'exécuter sans perte de chlore. L'iode, en outre, a besoin d'être dissous à l'avance. Dans le procédé qu'on recommande ici, la substance qu'on veut doser n'est jamais versée dans la burette, mais seulement la liqueur normale qui est limpide et pure. Cette liqueur peut, pour répéter les analyses, rester constamment dans cette burette, tandis que dans les anciens modes celle-ci a besoin d'être nettoyée après chaque analyse.

La liqueur de Labarraque peut être dosée sans addition de carbonate de soude.

Iode. Pour doser l'iode du commerce, on le pèse dans un creuset de platine ou entre deux verres de montre, et on l'introduit dans un mortier, dans lequel se trouve déjà une petite quantité déterminée d'arsénite de soude.

On l'y broye finement, et on fait couler l'arsénite de soude de la burette dans le mortier, jusqu'à ce que la coloration en jaune, qui se développe sans qu'on agite, disparaisse entièrement, et qu'il ne se trouve plus le moindre granule d'iode sur le fond. On ajoute alors la colle d'amidon, et on titre avec la solution d'iode jusqu'à coloration en bleu.

1° 0gr.,96 d'iode du commerce ont reçu 75 centimètres cubes d'arsénite de soude, et d'un autre côté 0,2 centimètre cube de solution d'iode. Il y a donc eu 74,8 centimètres cubes d'arsénite de soude décomposés. Or 74,8 × 0,0127 donnent 0gr.,94996 d'iode, contenus dans 0gr.,96, ou 98,95 pour 100 d'iode pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° 1gr.,27 (= 1/100 d'atome) d'iode a reçu 100 centimètres cubes d'arsénite de soude. Si cet iode eût été pur, il aurait oxidé exactement cette quantité d'arsénite de soude ; mais il a fallu pour cela employer encore 0,8 centimètre cube de solution d'iode. Si on déduit ce dernier chiffre des 100 centimètres cubes d'arsénite de soude, il reste 99,2 pour 100 d'iode.

Toutes les opérations que M. Bunsen n'exécute qu'au moyen d'une distillation peuvent être faites par cette méthode, en recevant le chlore ou l'iode qui distille dans un excès d'arsénite de soude et dosant l'excès par la solution d'iode.

Pour essayer l'application de cette méthode au dosage de l'iode en état de combinaison, on a introduit dans un matras de l'iodure de potassium pur, qu'on avait chauffé fortement dans un creuset de platine, et on y a ajouté un excès de chloride de fer cristallisé et d'eau. Le chloride de fer ne doit renfermer ni chlorure de fer ni chlore libre. On constate la présence du premier par le permanganate de potasse, dont les premières gouttes colorent en rouge une solution étendue de ce sel. Le chlore libre ne saurait être contenu dans un sel cristallisé, et il n'y a pas non plus d'acide azotique, puisqu'on le prépare avec l'oxide de fer et l'acide chlorhydrique.

Les liqueurs mélangées se foncent immédiatement en couleur par l'iode qui se sépare, et forme à la surface une sorte de pellicule métallique.

Le matras est, par un tube à deux courbures, mis en communication avec un gros flacon qui renferme une quantité mesurée à l'avance d'arsénite de soude titré. On chasse l'iode par l'ébullition. Cet iode, qui passe en vapeur, tombe dans la solution d'arsénite de soude, et disparaît à l'œil. Lorsque l'iode est en excès, la liqueur paraît jaune, et il faut y ajouter de l'arsénite de soude. Enfin, si l'ébullition a été bien conduite, il ne doit plus passer de vapeur d'iode. On ne fait pas plonger l'extrémité du tube, on évite ainsi l'ennui de le nettoyer et le danger des résorptions. A cette solution incolore d'arsénite de soude, on ajoute de la colle d'amidon, et on titre le reste avec la solution d'iode.

On a pris 1gr.,76 d'iodure de potassium pur, et on y a ajouté peu à peu, au moyen d'un entonnoir à long bec, 110 centimètres cubes d'arsénite de soude. D'un autre côté, on a dépensé 4,8 centimètres cubes de solution d'iode ; par conséquent il y a eu 105,2 centimètres cubes d'arsénite de soude qui ont été saturés. 105,2 × 0,01662 (= 1/10,000 d'atome d'iodure de potassium) indiquent 1gr.,748 d'iodure de potassium, au lieu de 1gr.,76 qu'on a employé.

On a donc ainsi à sa disposition trois combinaisons différentes pour opérer les analyses par voie d'oxidation et de réduction.

1. Celle Bunsen : acide sulfureux étendu et solution d'iode.
2. Celle Streng : chlorure d'étain et chromate acide de potasse.
3. Celle Mohr : arsénite de soude et solution d'iode.

Ces trois systèmes sont exactement analogues, parce qu'ils se terminent par la même réaction ; mais le système que je viens de recommander pour un certain nombre de cas jouit de cet avantage, qu'il comporte deux liqueurs à titre fixe et permanent qui, pendant le travail, n'éprouvent aucun changement, soit par l'ébullition, soit par le temps, quelque prolongé qu'il soit, et par conséquent permettent de procéder avec calme et lenteur jusqu'au terme des opérations.

De l'action de l'air sur les arsénites alcalins sous le point de vue de leur emploi dans la chlorométrie.

Par M. le professeur Fresenius.

L'arsénite de soude a été proposé pour la première fois, par M. Penot, comme agent de réduction dans l'analyse en volume et comme moyen pour faire l'essai des chlorures de chaux. L'emploi des solutions alcalines d'acide arsénieux, comparé à celui de l'acide chlorhydrique proposé par Gay-Lussac, présentait de si grands avantages que la méthode de M. Penot a été accueillie généralement avec faveur.

M. le docteur Mohr, dans son mémoire sur les analyses par voie d'oxidation et de réduction (V. p. 516 de ce volume), a également recommandé chaudement l'emploi de l'arsénite de soude, tant pour la chlorométrie que pour d'autres essais.

C'est ce qui me détermine sans plus tarder à faire remarquer que la solution d'arsénite de soude ne conserve pas avec le temps la fixité de son titre, ainsi qu'on l'a cru généralement jusqu'à présent, mais qu'introduite dans des flacons qui renferment de l'air et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surtout exposée pendant longtemps au contact de l'air, elle en absorbe l'oxigène et passe peu à peu à l'état de solution d'arséniate de soude.

Mon attention a été attirée sur ce point en faisant un essai sur une seule et même solution de chlorure de chaux, avec une liqueur normale Penot préparée récemment et une autre conservée pendant longtemps dans un flacon à demi rempli. J'ai trouvé qu'il fallait ajouter une quantité beaucoup plus considérable de la dernière que de la première pour obtenir la réaction finale sur le papier d'iodure de potassium amidonné. Un examen sommaire m'a fait connaître la cause de cette différence, car tandis que la solution récemment préparée donnait avec l'azotate d'argent le précipité jaune clair qu'on connait d'arsénite d'argent, la solution ancienne en donnait un fortement coloré en brun rouge.

Cette expérience a été faite vers la fin de décembre 1854. Afin d'y donner suite, j'ai versé une solution d'arsénite de soude dans : 1° un flacon qu'on a rempli entièrement ; 2° un grand flacon au seizième de sa capacité ; 3° un petit flacon au huitième. Les deux premiers ont été bouchés exactement avec des bouchons de verre, le premier est resté constamment fermé, mais le second a été ouvert de temps à autre. Le flacon n° 3 a été placé sur une armoire sans être bouché.

Lorsqu'au bout de trois semaines j'ai examiné ces liqueurs, j'ai trouvé, ainsi qu'il était facile de le prévoir, que celle renfermée dans le flacon entièrement bouché n'avait éprouvé aucun changement, tandis que celles contenues dans les deux autres flacons étaient presque entièrement transformées en solution d'arséniate de soude et que l'azotate d'argent y produisait des précipités rouge brun.

Il résulte de ce qu'on vient de dire qu'on doit garantir soigneusement une solution d'arsénite de soude contre l'action ou le contact de l'air quand on veut qu'elle conserve longtemps son titre. Les fabricants de chlore, les blanchisseurs, etc., feront bien de ne préparer la liqueur normale de Penot dont ils feront usage que pour un mois seulement, et de répartir immédiatement cette solution dans trente petites fioles bien fermées par un bouchon rodé de verre et dont chacun contiendra la quantité de solution dont on aura besoin chaque jour.

Esquisse de l'histoire de la pourpre (1).

Par M. le docteur Sacc.

L'usage de la pourpre, retirée de certaines coquilles univalves, remonte à la plus haute antiquité ; pendant bien des siècles, cette belle couleur, appliquée sur laine ou sur lin, semble avoir été seule employée. Toujours très-rare, la pourpre n'était destinée qu'aux prêtres, aux rois et aux riches ; bientôt elle devint l'apanage, puis l'emblème de la puissance temporelle ; ce qui, restreignant de plus en plus l'art de cette teinture, finit par le faire perdre quand les Turcs envahirent l'empire d'Orient.

D'après les vagues descriptions que nous ont laissées les anciens, du coquillage dont l'animal fournit la pourpre, on peut croire que c'est un buccin, un murex, une pourpre ou une janthine ; ce qui est positif, c'est que tous les animaux de ces genres donnent une couleur pourpre employée, encore à l'heure qu'il est, dans les Indes orientales, pour teindre le coton ; en Islande, en Suède et sur les côtes occidentales de France, pour marquer le linge.

Cette couleur se présente sous forme de liquide jaune verdâtre, contenu dans une vésicule placée derrière la tête de l'animal, au-dessous de la coquille, qui n'est (celle des Indes du moins), tout entière, guère plus grande qu'un pois. La matière colorable est un fluide épais et si visqueux, qu'il ressemble à une espèce de gelée, qu'on peut enlever avec un pinceau à poils un peu roides ; c'est évidemment un liquide éventé et non pas une sécrétion utile à l'animal, puisque la poche, dans laquelle il se développe, s'ouvre au dehors ; or, que peut être ce liquide, sinon l'urine du mollusque, urine toujours chargée chez ces animaux d'acide urique ou de quelqu'un de ses dérivés oxidés ?

La couleur pourpre ne se fixe sur les tissus qu'autant qu'elle a pris naissance à leur surface ; les excréments des baleines, l'urine du murex, qu'on trouve dans les grands lacs de l'Amérique du Nord, teignent le linge en superbe pourpre, qui s'en va au lavage ; ce qui n'arrive jamais quand cette couleur, aussi belle que solide, s'est lentement formée sur les tissus par le pas-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, t. XXVI, p. 305.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage, sous l'influence de la lumière solaire, du liquide encoloré des coquillages, à l'état de matière colorante rouge violacé.

C'est à Tyr qu'on fabriquait la plus belle pourpre, dont on faisait trois qualités différentes, suivant qu'on appliquait le suc des coquillages, une, deux ou trois fois de suite sur les étoffes ; la pourpre de Tyr avait la teinte rouge du sang coagulé ; celle de Constantinople était plus violacée : ce qui pouvait provenir autant de l'espèce de mollusque employé que du mordant et du traitement qu'on lui avait appliqué. Il est positif qu'à Tyr on préparait la laine en l'imprégnant d'abord du suc verdâtre d'un coquillage, et qui semble en avoir été la bile ; puis on la teignait dans la liqueur colorante des buccins, abandonnée pendant trois jours à elle-même après qu'elle avait été étendue d'eau de mer, avec laquelle on la faisait bouillir ensuite jusqu'à ce qu'elle fût assez concentrée pour donner à la laine la teinte voulue, teinte qui, d'ailleurs, n'acquérait toute sa beauté que sous l'influence des rayons solaires directs.

En 1683, William Cole, de Bristol, se fit une immense réputation, parce qu'il découvrit le coquillage avec lequel un teinturier du voisinage avait fait fortune, en communiquant à toutes les étoffes une couleur pourpre aussi brillante que solide. Cole enlevait le liquide colorable et l'appliquait avec un pinceau ; à la lumière diffuse, le fluide, jaunâtre d'abord, verdissait, et rougissait ensuite, tandis que sous l'influence des rayons solaires, la couleur pourpre se développait à l'instant même.

En 1709, Bernard de Jussieu répéta les expériences de Cole avec un murex de la Méditerranée ; en 1710, Réaumur, avec un buccin, qui se trouve en masses prodigieuses sur les côtes du Poitou ; Tous les deux obtinrent de la pourpre après avoir exposé au soleil le suc incolore de la vessie de ces mollusques. En 1736, Duhamel prépara la pourpre avec la coquille de ce nom, qu'on trouve sur les côtes de la Provence, et il vit que la couleur n'en passait au pourpre que sous l'influence des rayons solaires, et non pas sous celle d'une chaleur artificielle, comme celles des chaleurs ou du fer chaud. En 1803, enfin, Bancroft répéta et vérifia toutes les données précédentes avec le *Buccinum lapillus*, dont chaque animal, gros comme le limaçon des jardins, donne deux gouttes du fluide colorable : il vit que la couleur obtenue résistait bien aux corps oxidants, même au chlore ; que le chlorure muriatique la virait au bleu, et qu'elle se développait même dans le vide.

Gonfreville, enfin, nous apprend qu'aux Indes orientales on fait provision des murex avec lesquels on ne teint que lorsqu'on en a en quantité suffisante, et qu'on les conserve longtemps dans de l'eau de mer. On emploie 4 ou 5,000 de ces coquilles pour teindre un kilogramme de laine, ce qui revient à 50 ou 60 francs de notre monnaie. Pour teindre, on broie les coquillages tout entiers dans l'eau de mer, avec laquelle on les laisse macérer pendant plusieurs jours dans des vases en plomb ; puis on l'applique sur les tissus, ou bien on y plonge la laine en toison.

En 1776, Scheele découvrit que la solution de l'acide urique dans l'acide nitrique teint la peau en rouge solide, et laisse, quand on l'évapore, un résidu rouge foncé, dans lequel Prout crut trouver l'acide purpurique que MM. Wœhler et Liebig envisagèrent comme de la murexane.

En 1820, le docteur Kopp, de Hanau, appliqua l'acide purpurique de Prout sur plusieurs espèces de tissus sur lesquels il développe, à l'aide du fer chaud, une couleur pourpre dont il ne dit rien de plus ; et plus tard, M. Liebig essaya d'appliquer le murexide sur la soie, mais sans grand succès.

En 1853, l'un des membres de la Société industrielle de Mulhouse fit usage d'une solution d'alloxane sur laine, tant pure que mordancée au stannate, et obtint, tant par teinture que par application, des couleurs assez belles pour engager M. Albert Schlumberger à entreprendre le beau travail qui a été publié dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* (V. *le Technologiste*, p. 239 de ce volume) (1).

Réunissant toutes ces données, nous concluons :

1° Que la pourpre des anciens doit être un produit analogue ou identique à celui qu'on obtient avec l'alloxane (2) ;

(1) Il avait été guidé dans cet essai autant par la magnifique couleur pourpre que l'alloxane communique à la peau, que parce qu'elle la développe spontanément aussi lorsqu'on l'expose à l'action directe des rayons solaires.

(2) Cette idée vient de passer à l'état de conviction bien arrêtée, après que M. de Saulcy, président de l'Académie de Metz, nous eut fait la communication suivante :

« Etant à la Martinique en 1836, en rade de Saint-Pierre, je prenais sur les roches cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Que si elle était aussi solide sur le lin que sur la laine, cela tient à ce que l'alloxane est combiné (3) à une liqueur animale jouant vis-à-vis d'elle le rôle de mordant ;

3° Qu'il serait bien utile de chercher ce mordant organique, et qu'on le trouverait, à coup sûr, si l'on pouvait avoir quelques-uns des *Buccinum lapillus* si communs sur les côtes du Poitou.

HISTOIRE NATURELLE DE PLINE.

(LIV. IX, CHAP. XXXVI.)

Suite de l'esquisse de l'histoire des pourpres, par le docteur Sacc.

Traduit du latin par M. F. de SAULCY.

Caractères des pourpres et des murex.

Les pourpres vivent ordinairement sept ans. — De même que les murex, elles se cachent pendant trente jours vers l'époque des canicules.

Elles se rassemblent vers le printemps, et en se frottant les unes contre les autres, elles suintent une substance visqueuse qui a une certaine analogie avec la cire. Les murex se comportent de même ; mais les pourpres ont dans la gorge cette fleur de teinture si recherchée pour la coloration des tissus ; il s'en trouve à peine une goutte dans une veine blanchâtre d'où l'on retire ce précieux liquide ; dans tout le reste du corps il n'y a rien.

On tâche de prendre les pourpres vivantes, car elles perdent leur liqueur en même temps que la vie.

On la retire des plus grandes après leur avoir enlevé les coquilles ; les petites, au contraire, l'abandonnent sous la meule où on les broie tout en vie.

C'est à Tyr que se fait la plus belle pourpre d'Asie ; en Afrique, c'est dans l'île de Meurieux ou sur les côtes de la Gétulie, au bord de l'Océan. En Europe, la plus estimée est celle de Laconie. Les faisceaux et les haches écartaient la foule devant cette noble couleur : elle est la majesté de l'enfance ; elle distingue les sénateurs des chevaliers ; dans les temples elle apaise les dieux ; tout costume en reçoit de l'éclat, et le triompbateur en mêle le lustre à celui de l'or.

Mais d'où vient à la pourpre le prix qu'on y attache ? A la teinture son odeur est détestable et sa teinte, alors d'un glauque lugubre, rappelle celle de la mer en fureur.

La langue de la pourpre à la longueur d'un doigt, et la pointe en est si dure qu'elle lui sert pour perforer les autres coquillages dont elle mange l'animal.

L'eau douce fait périr les pourpres, et l'embouchure des rivières leur est également funeste. Du reste, quand elles sont prises, elles peuvent vivre cinquante jours dans leur propre salive ; les coquilles, en général, croissent très-rapidement, mais celles des pourpres plus que toutes autres : dans une seule année elles atteignent leur taille.

Il y a deux espèces de coquillages qui fournissent la pourpre et la couleur conchylienne ; pour l'une comme pour l'autre, la substance est la même ; la proportion seule est différente. La plus petite est le buccin, ainsi nommé parce qu'il ressemble à la coquille dont on en fait une trompe.

Le pourtour de la bouche est caractérisé par une échancrure marginale.

L'autre s'appelle pourpre ; son bec se prolonge en forme de tuyau, et c'est par le côté de ce tuyau tubulé en dedans que l'animal fait passer sa langue. En outre, sa coquille se trouve hérissée, jusqu'au sommet, de pointes, dont sept ordinairement forment une guirlande sur chaque tour de spire.

Ces pointes n'existent pas sur le buccin, mais l'un comme l'autre compte autant d'années que de tours. Le buccin ne s'attache que sur les pierres, et c'est autour des rochers qu'on les ramasse.

Les pourpres s'appellent aussi pélagie ; on en distingue plusieurs variétés, eu égard à la nourriture qu'elles prennent et aux lieux qu'elles habitent. La vareuse se nourrit de limon décomposé, et l'alguensis se repaît d'algues ; ces deux espèces sont les moins estimées.

---

vertes par la lame, la pourpre bicostale. Dès que ces mollusques étaient dans ma main, ils suintaient un liquide épais, onctueux et opalin, ce qui me le fit mettre dans les poches de mon caleçon de bain, qui peu à peu se colora en pourpre magnifique, identique avec celle de la murexide ; cette belle couleur s'effaça bientôt sous l'influence simultanée de l'eau salée et d'une température élevée, en passant au brun que rien ne put enlever.

» Les anciens tiraient la pourpre de la *purpura hemastoma*, que Pline appelle *Buccinum*, et surtout du *Murex brandaris*, que Pline nomme *purpura*, et dont on a retrouvé de grands amas de coquilles près des maisons des teinturiers qu'on a découvertes tant à Athènes qu'à Pompéi. »

(3) Dans l'urine des mollusques employés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On préfère la taniensis qui se trouve sur le banc des rochers, et celle que l'on trouve sur les bords de la mer Tanéenne ; néanmoins, elle fournit une couleur trop légère et trop claire.

La calculensis, qui tire son nom des fonds de gravier, est excellente pour la teinture conchylienne. La plus parfaite pour les nuances est la dialutensis, c'est-à-dire celle qui se nourrit sur les fonds de la nature variée.

On prend les poupres dans des espèces de petites nasses à mailles peu serrées, qu'on mouille au large. On y met pour appât des conches (coquilles bivalves), susceptibles, comme les moules, de s'ouvrir et de se fermer ; en les plongeant demi-mortes dans la mer, elles s'ouvrent rapidement pour prendre vie, alors les pourpres, qui en sont très-friandes, les attaquent en allongeant la langue ; les moules, crispées de douleur, se referment brusquement et retiennent prisonnier l'animal qui les a mordues. C'est ainsi que les pourpres, victimes de leur avidité, sont enlevées, suspendues par la langue.

(CHAPITRE XXXVIII.)

Il est essentiel de les pêcher après le lever du chien (canicules), ou avant le printemps ; car lorsqu'elles ont suinté leur liqueur visqueuse (ou lorsqu'elles ont frayé), elles donnent une teinture qui prend mal.

Malheureusement, la plupart des teinturiers ignorent cela, et c'est pourtant un point essentiel ; on enlève aux pourpres la veine dont nous avons parlé ; il faut ajouter du sel environ un setier (1/2 litre à peu près) par 100 livres : on fait macérer pendant trois jours, sans plus ; car plus la substance est fraîche, plus elle a de qualité.

On chauffe dans un vase en plomb jusqu'à ce que 100 amphores soient réduites à 500 livres de substance, ce qu'on obtient au moyen d'un tuyau communiquant avec un foyer éloigné.

Quand on a de la sorte ainsi écumé toutes les chairs qui nécessairement étaient restées adhérentes aux veines, vers le dixième jour environ, la chaudière contient une dissolution convenable et on essaye la teinture en y plongeant un morceau de laine bien lavée. On continue de chauffer jusqu'à ce qu'on obtienne la nuance désirée. On laisse alors la laine s'imbiber pendant cinq heures, on la carde ensuite, et on la trempe de nouveau juqu'à ce qu'elle soit parfaitement saturée de teinture.

Le buccin ne peut être employé seul, car sa couleur ne tient pas ; mais on le mêle à la pourpre et il donne ainsi, tout ensemble, l'aménité de sa nuance trop sombre et l'éclat de l'écarlate, ce qui est le but qu'on se propose. Ainsi mélangées, ces deux nuances réagissent l'une sur l'autre, de sorte que l'une s'avive et l'autre s'éteint. La proportion, pour teindre 50 livres de laine, est de 200 livres de buccin avec 111 livres de pourpre. C'est ainsi qu'on obtient l'admirable couleur améthyste.

Pour la pourpre tyrienne, on trempe d'abord dans la pourpre avant que la matière ne soit arrivée à son point de cuisson complète et on laisse la laine se saturer, puis on la passe dans une cuve de buccin.

Cette couleur est parfaite quand elle a l'aspect du sang caillé, son aspect sombre et brillant.

Pour donner la couleur conchylienne on suit le même procédé ; seulement on n'emploie pas de buccin. De plus on ajoute au suc de poupre de l'eau et de l'urine humaine, à parties égales, après quoi on fait encore une addition de moitié en pourpre.

C'est ainsi qu'on obtient, par une saturation incomplète, cette couleur tendre, si recherchée, et d'autant plus claire que la laine a pris moins de teinture.

Sur la pourpre Lobos.

Le guano est, comme tout le monde sait, un mélange de substances organiques et inorganiques. La plus importante des premières que renferme ce produit est assurément l'acide urique, qui y est contenu en assez grande abondance, surtout dans le guano du Pérou. L'acide urique est aujourd'hui un des corps les plus intéressants de la chimie organique par la série étendue de produits de transformation qu'il fournit. Un de ces produits est l'alloxantine, qu'on se procure en traitant l'acide urique par l'acide azotique étendu. Si sur l'alloxantine on fait réagir l'ammoniaque, il se forme du purpurate d'ammoniaque, qu'on prépare avec la nuance la plus belle et la plus riche, en se servant de gaz ammoniac sec, et exposant à une température de 100° C.

Cette propriété de l'alloxantine m'a paru pouvoir être mise à profit dans l'industrie, et déterminé à tenter quelques expériences pour fixer la couleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rouge ainsi obtenue sur les tissus de soie, de coton et de laine. Mes essais pour les deux premières espèces de tissus ont été, jusqu'à présent, infructueux, mais pour la laine, je suis parvenu à un résultat intéressant.

Je trempe la laine dans une solution concentrée d'alloxantine, j'exprime et fais sécher à 30° C., ce qui développe déjà une coloration rouge, puis je fais agir le gaz ammoniac sec, et chauffe enfin jusqu'à 100° C. De cette manière l'alloxantine est complétement transformée en purpurate d'ammoniaque, dont la chaleur relève encore la beauté. Le perfectionnement de ce procédé regarde maintenant les praticiens. Je propose pour ce nouveau pourpre, qui me paraît identique avec la pourpre de Tyr des anciens, le nom de pourpre Lobos.

On sait que la pourpre ancienne se préparait avec des murex écrasés et fermentés. La masse, à l'état frais, renfermait de l'acide urique, et par la fermentation, il se formait de l'ammoniaque. On sait, en outre, que l'allantoïne qu'on prépare artificiellement en traitant l'acide urique par le protoxide de plomb et l'eau, est déjà formé naturellement dans la vessie du fœtus de vache et du veau. Alors quoi de plus naturel que de supposer que dans le corps du murex vivant il y a transformation de l'acide urique en alloxantine, qui, avec l'ammoniaque que donne le cadavre fermenté du murex, forme du purpurate d'ammoniaque? Il reste toutefois à résoudre un problème de chimie physiologique, qui consiste à poursuivre la série des transformations naturelles de l'acide urique; mais ce qui me semble n'être plus une hypothèse, c'est l'identité de la pourpre Lobos avec la pourpre tyrienne (1).

J. Overbeck.

Sur l'huile de sésame et le moyen de la distinguer de l'huile d'olive.

L'huile de sésame est fort employée aujourd'hui pour falsifier l'huile d'olive, et on fait plus, c'est qu'on débite souvent, sous le nom de cette dernière, de l'huile de sésame, dont le prix est cependant fort inférieur à celui de l'huile d'olive. Il y avait donc une certaine importance à chercher les moyens de découvrir les fraudes de ce genre, et c'est ce que M. J.-J. Pohl a entrepris dans un travail dont voici le résumé.

L'huile de sésame, examinée par l'auteur, avait une couleur jaune d'or, une saveur faible, analogue à celle de l'huile de chènevis, et pas d'odeur. Après un mois de séjour dans un flacon imparfaitement bouché, la saveur d'huile de chènevis est devenue plus prononcée par suite d'une oxidation, et en même temps il s'est développé une odeur rance, mais assez faible.

La densité de l'huile, celle de l'eau, à 17°,5 C. étant 1, a été trouvée

à 15° C. = 0,9230
17°,5 = 0,9210
21°,3 = 0,9183,

c'est-à-dire qu'elle est presque identique avec celle de l'huile d'olive.

L'ébullition fait apparaître entre ces deux huiles quelques différences qui ne sont pas assez caractérisées pour les distinguer entre elles. Mais on peut mettre à profit pour cela la manière dont elles se comportent vis-à-vis les acides sulfurique et azotique concentrés.

L'huile de sésame mise en contact avec l'acide sulfurique concentré prend en peu de temps une couleur brun rouge foncé, et un aspect gélatineux. Chauffée avec cet acide, cette coloration se développe aussitôt, ainsi qu'une écume abondante et un dégagement d'acide sulfureux. Si après avoir chauffé on mélange avec de l'eau, il se forme un précipité caséiforme, en partie blanc et en partie pourpre.

Quand on traite l'huile d'olive par l'acide sulfurique concentré, l'huile en excès acquiert au bout de peu de temps, ainsi que M. Heydenreich l'avait déjà observé, une couleur jaune verdâtre, tandis que cette même huile traitée par un excès d'acide, devient jaune brun grisâtre et épaisse. Quand on chauffe le mélange, on observe les mêmes phénomènes qu'avec l'huile de sésame, mais si on ajoute de l'eau, on n'a qu'un précipité caséiforme blanc.

L'acide azotique colore à froid l'huile de sésame en jaune orangé; il en est de même quand on chauffe, seulement il y a beaucoup de mousse, et il se

(1) M. Reber, de Sainte-Marie, a cherché par différentes méthodes à préparer l'alloxane en quantité assez considérable pour pouvoir l'utiliser dans l'industrie. Il s'est servi du guano du Pérou comme matière première, et en extrayant d'abord l'acide urique dans un état de pureté suffisant, il est parvenu à préparer quelques kilogrammes d'alloxane, dont il a soumis un échantillon à la Société industrielle de Mulhouse, au prix de 130 francs le kilogram.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme une masse écumeuse épaisse. L'acide azotique donne à froid une couleur un peu plus claire à l'huile d'olive; à chaud, la couleur est jaune d'or. La liqueur mousse fortement quand on la chauffe, mais elle reste parfaitement claire.

L'huile d'olive se congèle, suivant Schübler, à $+2°,5$ C., et à $+10°$, elle forme déjà un dépôt blanc et grenu. L'huile de sésame est encore liquide à $-4°$; seulement elle paraît un peu plus dense et ne se congèle guère qu'à $-5°$ C. en une masse blanc jaunâtre, translucide, un peu poisseuse, de la consistance de l'huile de palme, homogène et sans traces de dépôt grenu.

Moyen de reconnaître le mélange d'une huile de semences de crucifères avec une autre huile de graines et de fruits.

Par M. Mailho.

La difficulté de reconnaître le mélange des huiles grasses du commerce a été le sujet de bien des recherches, et néanmoins les moyens indiqués n'amènent pas toujours à les faire aisément apprécier, surtout lorsque ces mélanges sont le résultat de la fraude, qui sait ménager les proportions des huiles de qualité inférieure de manière à conserver à celle qui doit être sophistiquée tous ses caractères physiques. Ainsi l'oléomètre de Lefebvre, assez fréquemment employé dans le commerce, est impuissant à reconnaître les mélanges, et lorsqu'il indique une fraude, il ne peut faire connaître la nature de l'huile ajoutée. Les huiles d'olive ont un réactif assez sûr dans l'azotate de mercure proposé par Poutet, dans l'acide hypoazotique conseillé par M. Félix Boudet. Les huiles à brûler trouvent, dans le chlore proposé par M. Fauré, un agent sensible pour apprécier leur mélange avec une huile animale; mais aucune réaction certaine et très-sensible n'a encore été indiquée pour dénoter la présence d'une huile de semences de crucifères dans d'autres huiles grasses, telles que celles de lin, de noix, d'œillette, etc.

Appelé à examiner une certaine quantité d'huile de lin pour résoudre une contestation entre l'acheteur et le vendeur, je soumis celle-ci aux divers agents proposés par les chimistes qui se sont le plus spécialement occupés de ce genre d'analyse, et bien qu'il me fût démontré que l'huile de lin n'était pas pure, j'étais embarrassé pour reconnaître la nature de l'huile qu'on y avait mêlée. Dans ces circonstances, je fis un assez grand nombre d'essais, et je cherchai, dans la saponification même de l'huile soupçonnée, le moyen de reconnaître celle qu'on pouvait y avoir mélangée. Cette opération remplit complétement mon attente. Sous l'action d'un alcali caustique, l'huile que j'examinais céda une petite quantité de soufre qui noircit immédiatement le vase d'argent dans lequel j'opérais, ce qui m'amena bien vite à conclure qu'une huile à semences de crucifères était celle qu'on avait ajoutée à l'huile de lin qui avait été soumise à mon examen. Je me hâtai de traiter toutes les huiles grasses du commerce avec une solution de potasse caustique parfaitement pure, et j'eus la satisfaction de voir que toutes celles provenant des semences de crucifères cédaient à l'alcali une quantité de soufre suffisante pour que le sulfure alcalin qui en résultait fût parfaitement appréciable par les réactifs ordinaires, sels de plomb, d'argent, etc., tandis que l'on pouvait impunément faire bouillir les huiles d'autres semences, lin, pavots, etc., ou celles de noix, de sésame, d'arachide, sans qu'aucune réaction annonçât la présence du soufre.

Je propose donc, comme propre à faire connaître la présence d'une huile de crucifères, colza, navette, cameline, moutarde, etc., et dans toute autre espèce d'huile, le moyen suivant. On fait bouillir dans une capsule de porcelaine 25 à 30 grammes de l'huile que l'on veut analyser avec une solution de 2 grammes de potasse caustique à l'alcool dans 20 grammes d'eau distillée. Après une ébullition de quelques minutes, on jette sur un filtre préalablement mouillé, et l'eau alcaline qui s'en écoule, mise en contact avec un papier imprégné d'acétate de plomb ou d'azotate d'argent, ne tarde pas à dénoter la présence du soufre.

Si, au lieu de se servir d'une capsule de porcelaine pour faire bouillir le mélange d'huile et d'alcali, on opère dans un vase d'argent, la coloration en noir de celui-ci est immédiate et très-appréciable. Ce moyen, plus prompt et très-sensible, permet de reconnaître l'addition d'un cinquième d'huile de semences de crucifères dans toute autre espèce d'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fabrication des savons composés.

Par M. W. Gossage.

J'ai décrit dans le *Technologiste*, t. XVI, p. 409, un mode de fabrication des savons composés dans lesquels je fais entrer des solutions visqueuses de verre soluble. Depuis cette publication, j'ai observé que quand on mélangeait à la pâte de savon ces solutions de verre soluble, on pouvait y faire entrer une quantité de résine bien plus considérable que celle qu'on a employée jusqu'à présent pour la fabrication des savons durs, tout en obtenant un produit ou savon composé de dureté suffisante pour le rendre propre à laver et à nettoyer. Comme la résine est une matière d'un prix moins élevé que le suif et l'huile, dont on se sert généralement dans la fabrication des savons durs, on peut ainsi fabriquer à bas prix un très-bon produit.

Pour réaliser ce perfectionnement, on prépare, comme à l'ordinaire, un savon normal, dans lequel on fait entrer jusqu'à 1 partie de résine pour 2 parties de suif ou d'huile, ou un mélange de suif ou d'huile, et quand ce savon est cuit et sur le point d'être relargué, on y mélange la solution de verre soluble destinée à former le savon composé.

On opère ce mélange comme je l'ai indiqué à l'article précité, ou à l'aide d'un appareil pour cet objet décrit ci-après. Quand on fabrique du savon normal pour faire du savon composé d'une proportion plus forte que 6 parties de résine pour 10 de suif ou d'huile, on termine la préparation à l'état d'empatement ferme, et c'est en cet état qu'on le mélange à la solution de verre soluble pour en former un savon composé.

Quand on emploie à la fabrication du savon normal destiné à la fabrication d'un savon composé, 1 partie de résine pour 2 de suif ou d'huile, il faut se servir d'une solution de verre soluble ayant en moyenne un poids spécifique de 1,500 (celui de l'eau étant 1,000), c'est le mélange qui fournit un savon ayant le degré suffisant de dureté. On trouve qu'il est utile de se servir de solutions d'un poids spécifique plus élevé, c'est-à-dire proportionel à la plus grande proportion de résine qu'on emploie dans la préparation du savon normal, afin d'avoir toujours des savons composés d'une suffisante dureté.

Je vais décrire actuellement un appareil commode pour mélanger le savon normal avec la solution de verre soluble dans la fabrication des savons composés.

Cet appareil qu'on voit en coupe, fig. 1, pl. 191, consiste en un tonneau A, ayant la forme d'un cône tronqué renversé avec un diamètre intérieur d'environ $0^m,65$ dans le bas, 1 mètre dans le haut, et une hauteur de 2 mètres. Dans ce tonneau est établi au centre un arbre vertical B, roulant sur pivot dans une crapaudine C établie sur le fond, et dans un collier D adapté dans une traverse en métal E, fixée au-dessus du tonneau dans deux montants boulonnés sur les côtés de celui-ci. Une roue d'angle calée à l'extrémité de cet arbre est commandée par une autre roue semblable que porte un arbre horizontal sur lequel sont enfilées deux poulies. Une courroie qu'on rejette sur la poulie fixe sert à mettre en mouvement l'arbre vertical. Les vitesses et les diamètres des poulies et des roues sont telles, que cet arbre fait de 60 à 80 révolutions par minute.

L'arbre vertical B, dont il vient d'être question, porte un tambour fermé et conique F, d'un diamètre qui permet de l'introduire dans le tonneau A, en laissant tout autour un espace large dans le bas de 5 centimètres et de 15 dans le haut. On fixe sur la surface convexe de ce tambour, au moyen de vis ou autrement, un certain nombre de lames I,I en tôle de fer de longueur suffisante pour s'approcher jusqu'à 12 millimètres de la paroi interne du tonneau A. On établit, dans la partie la plus base de ce tonneau, un ajutage G, qu'on peut fermer avec une vanette mobile H, qui sert à évacuer les matières contenues dans le tonneau.

Au lieu d'établir sur l'arbre vertical B un tambour sur lequel on fixe les lames, on peut visser celles-ci sur l'arbre même, ainsi que le représente la fig. 2. Quand on adapte cette nouvelle disposition, on fixe aussi à l'intérieur du tonneau A d'autres lames K,K, disposées pour permettre à celles I,I de passer entre elles.

Lorsqu'on veut se servir de cet appareil pour fabriquer des savons composés avec du savon normal et du verre soluble, on s'assure d'abord quelle devra être la température la plus élevée à laquelle ce mélange deviendra trop épais pour pouvoir couler dans l'appareil. On fait donc, pour plus de sûreté, un mélange préparatoire à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aide de spatules ou de pelles, et dans une tonne qui peut contenir environ 500 kilogrammes de savon et de solution portés à des températures telles que le mélange ait une chaleur de 4° à 5° plus élevée que celle en question. On transporte le tout dans l'appareil à mélanger, on fait tourner rapidement l'arbre vertical qui, au moyen des lames dont il est armé, bat et mélange la pâte. On ouvre l'ajutage, on fait écouler le savon composé, et on le remplace par de nouvelles quantités de savon normal et de verre soluble.

Le savon composé ainsi produit est reçu dans les formes ordinaires, où il devient solide en refroidissant.

Pour mélanger du savon normal et de la solution, on commence par verser dans ce savon une partie de solution de poids spécifique d'environ 1,300, et on en ajoute successivement d'autres parties d'un poids spécifique croissant, jusqu'à ce que le poids spécifique moyen de la solution entière soit égal à 1,500, qui est celui que l'expérience a indiqué comme le plus convenable.

Quand on veut produire un savon composé jouissant de propriétés détersives moins énergiques que ceux fabriqués avec le mélange de savon normal et de solution de verre soluble, on combine une portion de l'alcali contenu dans cette solution avec de la résine ou des acides gras par les procédés connus. Cette combinaison s'opère en faisant bouillir la résine ou l'acide gras avec le verre soluble jusqu'à saponification des matières, et c'est le produit ainsi obtenu qu'on mélange au savon normal pour fabriquer un savon au verre soluble, moins fort que celui indiqué précédemment.

On prépare le verre soluble à la soude ou à la potasse comme on l'a indiqué dans l'article précédent, on dissout ce verre dans l'eau, on concentre la solution par évaporation jusqu'à ce qu'on l'amène à l'état de pâte visqueuse, qu'on peut employer aussi aux nettoyages sans mélange préalable de savon; ou bien on opère le mélange avec du savon normal et de résine, comme on l'a expliqué ci-dessus pour en faire des savons mous ou durs; ou bien enfin on évapore toute l'eau du verre soluble pour obtenir un silicate sec de soude ou de potasse, qu'on réduit en poudre à la meule, et dont on peut se servir pour nettoyer, soit seul, soit avec le savon ordinaire.

Observations sur la manière dont l'huile de palme se comporte quand on la chauffe, et moyen rapide pour la blanchir.

Par M. J.-J. Pohl.

Le point de fusion de l'huile de palme a été fixé à des températures bien différentes les unes des autres. Ure indique 47°,5 C.; M. Payen, 27° à 29°; MM. Pelouze et Boudet, 27°. D'après M. Henry, le produit de l'*avoira elaeis* fond à 29°, et suivant Grassmann, l'huile de palme entre en fusion pâteuse à 37°,5, et après être fondue commence à se figer à 34° et est entièrement concrète à 19°. On admet aussi généralement que l'huile vieille et rance de palme fond entre 31° et 37°. Ces différences dans la fixation du point de fusion paraissent tenir autant aux âges divers des huiles de palme essayées que de cette circonstance qu'on a soumis à l'expérience des produits de divers palmiers, puisqu'il n'y a pas que le fruit de l'*avoira elaeis* (*elaeis guianensis*), mais aussi ceux de l'*areca oleracea*, du *cocos nucifera* et du *cocos butyracea*, qui fournissent le produit qu'on rencontre dans le commerce sous le nom d'huile de palme.

Des expériences sur le point de fusion de l'huile de palme, faites par une méthode qui m'est propre, semblent confirmer cette présomption; elles ont fourni les résultats suivants en degrés du thermomètre centigrade :

De l'huile de palme de 1851, arrivée récemment par le commerce, colorée fortement en rouge jaune,

I.	s'est beaucoup ramollie à			28°,7 et a fondu à 35°,1
II.	—	—	—	35°,1
III.	—	—	—	34°,9

Le numéro III a été obtenu par la répétition des expériences sur la masse numéro II.

De l'huile de palme récente de 1851, colorée en jaune orangé, a commencé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. à se ramollir sur les arêtes à 30°,7 et a fondu à 34°,5
II. — — 30°,0 — 34°,7
III. — — 30°,0 — 34°,4
IV. — — 30°,0 — 34°,7

Le numéro III est la répétition de l'expérience sur la masse qui avait servi à celle numéro II.

De l'huile de palme récente de 1852, colorée en jaune orangé, très-poisseuse, a commencé

I. à se ramollir sur les arêtes à 21° et à fondre à 24°,7
II. — — — 24°,9
III. — — — 24°,9

Cette fusion facile était si remarquable que j'ai recherché, au moyen de l'éther acétique, si cette huile de palme n'était pas mélangée à une autre matière; mais il n'a pas été possible d'y constater un semblable mélange.

Une huile de palme conservée pendant six années dans le laboratoire de l'Institut polytechnique, à Vienne, mais qu'on avait imparfaitement garantie contre le contact de l'air, était devenue parfaitement blanche dans les couches supérieures et d'une odeur rancé, les couches inférieures étaient au contraire restées jaunâtres avec leur odeur propre de violette. Les couches supérieures de cette huile

I. sont devenues translucides à 39°,5 et ont fondu à 42°,1
II. — — 37°,7 — 42°,3

Les couches inférieures, plus molles que celles supérieures,

I. ont fondu à 36°,5
II. — 36°,4

De l'huile de palme brute, conservée au moins pendant dix ans dans un pot en grès et ainsi complétement à l'abri du soleil, était néanmoins devenue rance et avait blanchi.

I. Une expérience a donné pour son point de fusion 41°,0
II. — — — — 41°,2

Afin de reconnaître l'influence qu'un chauffage prolongé exerce sur l'huile de palme, j'ai chauffé la première de toutes celles mentionnées ici pendant neuf heures et demie à une température de 88° à 93° dans une capsule plate en porcelaine avec accès de l'air et de la lumière. La couleur de l'huile a paru plus claire après l'expérience, et la surface de la masse, après le refroidissement, un peu grenue; l'huile avait une odeur sensiblement rance et les expériences sur la fusion ont donné :

I. Point de fusion. . . . 37°,5
II. Point de fusion. . . . 37°,3

Le lendemain, la même huile de palme ayant été chauffée de nouveau et dans les mêmes circonstances, le point de fusion s'est trouvé être à 37°,7, tandis que le blanchiment avait fait de nouveaux progrès et que l'odeur rance s'était fortement développée.

Traitée pendant dix minutes et à 100° par du noir d'os très-actif, de l'huile de palme a pris une couleur plus claire, mais elle n'a pu être blanchie suffisamment, même en prolongeant plus longtemps l'action du charbon.

J'ai alors expérimenté sur de l'huile de palme qui avait été débarrassée par une filtration à chaud des substances qui s'y trouvent répandues, et je l'ai soumise, avec le contact de l'air et de la lumière, à une température supérieure à 100° à 115°. Cette matière, très-probablement par l'évaporation d'une petite quantité d'eau mélangée, a paru entrer en une sorte d'ébullition qui s'est soutenue jusqu'à 188°, mais déjà à 140° il a commencé à se former des vapeurs très-acides, d'une odeur piquante et blanches (n'ayant aucune ressemblance par leur odeur avec l'acroléine), qui, à 180°, ont été fort incommodes, quoique la substance dégagée sous cette forme ait, quant au poids, été très-peu considérable. A 246°, il n'y avait pas encore d'ébullition réelle. A ce moment l'huile de palme paraissait brun foncé; une partie versée dans l'eau froide pour la concréter rapidement ne présentait plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de traces de coloration rouge jaunâtre ; cette huile de palme était donc blanchie quoique un peu colorée en brunâtre, mais aussi décolorée que par les procédés actuellement en usage. Elle avait la consistance de l'axonge, une odeur empyreumatique, celle propre de cette huile ayant complétement disparu, et une saveur cireuse. La portion de cette huile chauffée qui n'avait pas été versée dans l'eau était encore fluide par 22°,5 au bout de deux heures, et ce n'est qu'après trois heures qu'elle a commencé à séparer un corps concret. Au bout de dix-neuf heures, il y en avait encore un tiers fluide, et il s'écoulait librement de la masse une huile rouge brun qui s'élevait au vingt-cinquième environ de la totalité. Après soixante heures, cette huile elle-même s'était prise en une masse blanc brun.

Il résulte de ce qui précède que dans les circonstances indiquées le blanchiment peut s'opérer en bien moins de temps que par les procédés usuels, qui exigent de dix à douze heures.

J'ai cherché alors si, pour le succès de ce blanchiment, il fallait, ainsi qu'on le croit généralement, le contact de l'air et de la lumière, et à cet effet j'ai chauffé dans un vase fermé et dans l'obscurité de l'huile de palme jusqu'à 246°, et après avoir soutenu pendant dix minutes à cette température, j'ai laissé refroidir. Cette huile de palme a, comme auparavant, été complétement blanchie. Ainsi, à cette haute température, la destruction de la matière colorante rouge jaunâtre n'est due ni à l'action de la lumière ni à une oxidation aux dépens de l'oxigène de l'air atmosphérique.

Afin de rechercher quelle est la plus basse température à laquelle on peut opérer promptement ce blanchiment, j'ai chauffé de l'huile de palme en vingt-quatre minutes jusqu'à une température de 210°, et j'ai maintenu à cette température pendant six minutes. Cette huile, après le refroidissement, était d'une couleur bien plus claire, mais non complétement décolorée. De l'huile de palme portée en quinze minutes à 215° et maintenue pendant quinze autres minutes à cette température était plus décolorée que la précédente, mais non suffisamment blanchie. De l'huile maintenue pendant quinze minutes à 243° a paru entièrement blanchie. Enfin de l'huile chauffée en douze minutes à 240° et dont on a pris aussitôt un échantillon, était encore colorée en jaune, mais au bout de cinq minutes elle était incolore.

Il résulte des expériences qui précèdent que l'huile de palme chauffée rapidement jusqu'à 240° C., et maintenue pendant quelques minutes à cette température, peut être blanchie complétement sans l'intervention de l'air et de la lumière. J'ai tenté ce mode de blanchiment non-seulement en petit, mais on l'a mis sur mes indications, depuis trois ans, en pratique dans des fabriques. Le chauffage de l'huile de palme se fait dans des chaudières en fonte, et la température est portée aussi vivement qu'il est possible à 240°. On maintient cette température pendant dix minutes, et le blanchiment est achevé. On peut aisément chauffer ainsi dans une chaudière 5 à 6 quintaux métriques d'huile ; seulement, à raison de l'augmentation considérable de volume qu'éprouve la matière, il ne faut emplir la chaudière qu'aux deux tiers, puis la couvrir avec un couvercle bien ajusté, afin de n'avoir pas à souffrir de l'action des vapeurs acides dont il a été question ci-dessus. L'huile de palme ainsi blanchie en grandes masses est d'un blanc plus pur qu'en petit et fournit un très-beau savon blanc et dur.

L'odeur empyreumatique qu'on perçoit après le blanchiment se perd par un repos prolongé, et l'on voit même reparaître l'odeur de violette particulière à l'huile de palme. De même le savon qu'on en prépare a une odeur agréable de violette, parce que celle empyreumatique disparaît par la saponification. Quand l'huile de palme est très-impure et renferme en abondance des débris végétaux, on fera bien, avant le blanchiment, de la faire fondre à une basse température, de la laisser déposer et de la décanter. Les meilleures huiles de palme ne renferment jamais plus de 0,3, au plus 1 pour 100 de ces impuretés végétales.

Dans mon opinion, ce mode de blanchiment doit peu à peu remplacer tous les autres. Pratiqué en grand, ce blanchiment, y compris la main-d'œuvre, l'intérêt des capitaux, etc., ne revient guère à plus de 50 à 65 centimes le quintal métrique et la perte en huile s'élève à un quart et au plus à 1 pour 100, tandis que par le mode de blanchiment actuellement en usage en Angleterre avec le bichromate de potasse, ce blanchiment coûte depuis 3 francs 80 centimes jusqu'à 4 francs 25 centimes le quintal.

Si l'on chauffe de l'huile de palme avec accès de l'air jusqu'à 300°, elle commence à bouillir et dégage une odeur plus prononcée d'acroléine. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distillation poussée de 300° à 311° marche avec lenteur à raison des vapeurs lourdes qui retombent et se condensent facilement dans la matière ; mais si l'on introduit la vapeur d'eau ordinaire dans la masse chauffée à 300°, cette distillation marche avec rapidité. Quand elle commence à bouillir, l'huile de palme mousse considérablement et s'élève aisément jusque dans le récipient ; mais au bout de quelques minutes cette mousse tombe et la distillation se poursuit sans encombre. J'ai eu l'occasion d'opérer plusieurs fois cette distillation sur 15 à 25 kilogrammes d'huile de palme et d'observer que lorsque la matière, arrivée au point de distiller, est en contact avec l'air atmosphérique, il se forme de l'acroléine avec le mélange d'acides gras qui distille. L'action de cette acroléine sur les glandes lacrymales et sur les organes de l'odorat et de la respiration est véritablement intolérable, et il est impossible de s'en faire une idée quand on n'en a pas par soi-même ressenti les effets. Cependant, pas plus à moi qu'à d'autres personnes, les conséquences après que les premiers effets sont passés n'ont eu rien de fâcheux. Dans ces circonstances les produits contractent cette même odeur dont on ne peut les débarrasser, même en les faisant bouillir avec de l'eau. Si toutefois on a soin, quand on chauffe l'huile de palme à 300°, de chasser tout l'air atmosphérique du vase distillatoire et du réfrigérant avec la vapeur d'eau, on n'observe pas la plus légère odeur d'acroléine pendant la distillation, qui s'opère sans incommoder l'opérateur. Au terme de cette opération, il reste dans ce vase distillatoire une liqueur noir brun foncé qui, après le refroidissement, se prend en une masse molle élastique, et qui peut être employée en mélange dans la fabrication des savons ordinaires, pour graisser les machines et à d'autres objets.

Avec de l'huile de palme brute de bonne qualité, purifiée par la fusion, on a obtenu par la distillation de 68 à 74,6 pour 100 d'acides gras. La couleur et la consistance du produit distillé ne sont pas les mêmes à différentes époques de la distillation. Au commencement on obtient promptement 25 à 30 pour 100 d'acides gras parfaitement incolores qui, en se solidifiant, forment une masse dure et ferme ; plus tard, les produits de la distillation passent avec plus de lenteur, et en se concrétant ils restent toujours poisseux et un peu plus brunâtres. L'odeur empyreumatique des acides gras se perd avec le temps et fait place, comme on l'a dit, à celle de la cire. Si le produit incolore de la distillation est maintenu pendant plus longtemps à l'état de fusion, même à de basses températures, ou qu'on le fasse fondre à plusieurs reprises, il se colore de plus en plus en brun et perd en même temps de sa consistance.

Les essais pour déterminer le point de fusion des acides gras obtenus par la distillation ont présenté les résultats suivants.

Première distillation. La première moitié des acides gras distillés faiblement colorés en jaune sont devenus

I.	translucides à	40°,5	et ont fondu à	47°,6
II.	—	40°,0	—	47°,6

La seconde moitié du produit fractionné, coloré fortement en blanc brunâtre, est devenue

I.	translucide à	38°,5	et a fondu à	43°,8
II.	—	38°,7	—	43°,9

La seconde moitié du produit distillé, après une pression imparfaite à froid, une fusion avec de l'eau, une addition de 0,25 pour 100 d'acide oxalique et une clarification au blanc d'œuf, avait une couleur blanc brunâtre faible et est devenue

I.	translucide à	41°,9	et a fondu à	49°,6
II.	—	42°,1	—	49°,2

Le numéro II n'est que la répétition de l'expérience sur la masse qui a servi à l'expérience numéro I.

Deuxième distillation. Les produits de la distillation ont été fractionnés en cinq parties dont la quantité en centièmes du produit total a été

1re partie.	21	pour 100.
2e partie.	28	—
3e partie.	17	—
4e partie.	9	—
5e partie.	25	—

On a obtenu pour les points de fusion

1re	partie translucide à	44°,4	fusion à	51°,4
2e	— —	39°,5	—	45°,8
3e	— —	39°,5	—	45°,4
4e	— —	39°,5	—	44°,4
5e	— —	37°,3	—	42°,8

Les acides gras colorés fournis par la distillation peuvent être aisément ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenus incolores par des cristallisations dans l'alcool. J'ai trouvé pour le point de fusion de plusieurs parties de ces acides ainsi purifiées :

Dans une 1re	expérience de	cristallisation	58°,6
— 2e	—	—	60°,4
— 3e	—	—	59°,4
— 4e	—	—	59°,2

J'ai comparé ces déterminations du point de fusion avec ceux des acides gras préparés par le procédé de MM. Masse et Tribouillet, c'est-à-dire en traitant l'huile de palme par l'acide sulfurique et distillant à la vapeur surchauffée.

Le produit distillé de l'huile de palme de 1851 et tirée directement de l'ancienne fabrique de Neuilly, qui était blanc, est devenu

I.	translucide à 37°,5	et a fondu à	41°,6
II.	— 34°,5	—	41°,4

Le produit d'une seconde distillation de la même fabrique, mais soumis à la presse et d'un blanc éclatant, est devenu

I.	translucide à 41°,5	et a fondu à	50°,6
II.	— 42°,5	—	49°,4
III.	— 42°,5	—	49°,2

La seconde et la troisième expérience ne sont qu'une répétition de la première et sur la même masse d'acide gras.

Le produit distillé aussi de Neuilly, cristallisé et pressé préalablement, et de la fin d'une opération, aussi blanc éclatant, est devenu

I.	translucide à 42°,9	et a fondu à	49°,1
II.	— 43°,1	—	49°,1

Après une conservation de deux années au contact de la lumière, les masses blanc pur à l'origine ont pris une couleur brunâtre.

Les acides gras préparés à Vienne, en 1851, d'après le procédé de M. Tribouillet et qui avaient un aspect blanc brunâtre, ont paru

Translucides à 39°,5 et ont fondu à 48°,3.

D'autres acides gras préparés depuis à Vienne, et aussi blancs que ceux fabriqués en France, ont présenté un point de fusion qui diffère peu de celui de ces derniers (1).

Appareil distillatoire sicilien.

M. J. Gill, de Marsala, en Sicile, vient de faire connaître un appareil distillatoire dont la construction est basée sur les mêmes principes généraux que ceux des appareils continus, connus sous les noms de Derosne en France, et de Coffey en Angleterre, mais où il a modifié la forme, la disposition, les matériaux, ainsi que diverses parties, de manière à réaliser comparativement une économie de premier établissement, et dans les frais journaliers, une plus grande durée, un nettoyage plus facile, tout en obtenant des produits égaux au moins sous le rapport de la force, d'une saveur plus agréable, et avec une économie de combustible et de travail. Voici comment M. Gill dit avoir réussi à obtenir ces avantages.

A, fig. 3, pl. 191, est une chaudière qui fournit la vapeur nécessaire à l'opération. Quand on fait usage de la vapeur dans la distillerie comme force motrice ou autre objet, la chaudière peut alimenter l'appareil distillatoire.

B, régulateur thermostatique dans lequel la vapeur, qui arrive par le

(1) Indépendamment de ce que l'huile de palme du commerce est souvent, comme le dit l'auteur, un mélange des produits des diverses espèces de palmiers dont les points de fusion peuvent être différents, on peut encore se rendre compte des différences qu'il a remarquées dans ces points chez les produits qu'il a traités en consultant les travaux de plusieurs chimistes qui ont récemment jeté quelque jour sur cette question. Déjà M. Gottlieb avait fait remarquer que les acides stéarique et margarique mélangés en certaines proportions peuvent avoir un point de fusion moindre même que le second de ces acides. De son côté, M. Heintz, de Berlin, a démontré que l'acide margarique est un mélange d'acide stéarique et d'acide palmitique plus fusible que ce dernier, et que des mélanges de ces deux acides où l'on fait varier les proportions d'acide palmitique depuis 0 jusqu'à 100, ont des points de fusion qui passent par tous les degrés depuis 60°,2 C., point de fusion de l'acide stéarique, jusqu'à 62° qui est celui de l'acide palmitique pur. Il a fait voir en outre que l'addition d'un acide gras quelconque, même très-peu fusible, à une quantité de quatre à dix fois plus considérable d'un autre acide, abaisse le point de fusion de ce dernier. Enfin il a observé qu'il y a des acides gras qui paraissent avoir deux points de fusion qui diffèrent parfois entre eux d'une manière sensible, et que beaucoup d'acides gras dont le point de fusion paraît s'abaisser beaucoup doivent cette propriété à des mélanges d'acides liquides ou mieux d'acides appartenant aussi à la série des acides gras, mais volatils.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube *a*,*a*, presse sur la surface de l'eau ou autre liquide contenu dans le vase clos *b*, l'élève en colonne dans le tube *c*, soudé sur le couvercle de *b*, et qui ne communique avec ce vase que par une petite ouverture percée dans le bas. Un flotteur *d* suit toutes les fluctuations du liquide, et en agissant à l'aide de la tige *e* sur le robinet ou la soupape *f*, modère et règle l'admission de la vapeur.

On parvient à établir une pression donnée dans le vase *b* à l'aide d'un robinet régulateur *g*, et aussi en allongeant ou raccourcissant la tige *e* avec des vis 1 et 2.

Le point précis étant ainsi fixé, l'action automatique du flotteur entretient une hauteur constante du liquide dans le tube *c*, et par conséquent une pression qui reste la même dans le vase *b*. Il en résulte que l'appareil reçoit une chaleur toujours à peu près la même, malgré les fluctuations de la température et de la pression dans la chaudière.

La colonne distillatoire ou l'analyseur C consiste en un cylindre fermé par le bas, et pourvu d'un faux fond bombé et percé de trous *y*, et rempli d'une masse de cailloux siliceux ou autre matière en fragments propre à résister à l'action de la chaleur et des acides végétaux ; cette masse remplit cette colonne jusqu'à la ligne X.

Le vin ou mout fermenté entre dans la colonne en s^1, en un filet fin et continu, et tombe sur le disque s^2, où en rebondissant il se répand sur le sommet de la masse de cailloux, parmi lesquels il descend en humectant leur surface et s'y étalant en couches minces. Pendant qu'il s'écoule ainsi en cascade, il rencontre la vapeur d'eau qui arrive constamment par dessous, et il en résulte un départ entre la portion alcoolique et l'eau, ou une distillation qui s'opère sur la vaste étendue en surface que présentent les cailloux de la cascade. Après de nombreuses précipitations et de nouvelles distillations, les vapeurs alcooliques arrivent au sommet de la colonne, tandis que les eaux dépouillées s'écoulent continuellement par le siphon renversé *i*.

En quittant le sommet de la colonne C, ces vapeurs entrent dans le rectificateur D, dont la fig. 4 est le plan, et la fig. 5 une section verticale à angle droit avec la fig. 3.

Les chambres plates *k*,*k* sont soudées dans le bas sur le disque *l*, et chacune d'elles a un fond percé de trous. Elles sont closes par le haut, excepté dans les cols *m*,*m*, qui sont tous soudés sur le tube transversal *n*, qui transporte toutes les vapeurs que lui fournissent les chambres ou réfrigérants par l'entremise du tube *o*,*o*. Toutes ces chambres sont remplies de petits cailloux siliceux ou de fragments de gros cailloux, sur lesquelles les petites eaux qui se condensent dans les chambres, retombent en cascade pour rencontrer les vapeurs qui s'élèvent dans les intervalles, d'où résulte des condensations successives et de nouvelles distillations sur toutes les surfaces humides. Les liqueurs condensées retombent par le fond des chambres dans la colonne au-dessous, tandis que les portions les plus légères, celles qui conservent l'état volatil à de plus basses températures, traversent seul le rectificateur.

On pourrait très-bien former ce rectificateur avec grand nombre de tubes, de chambres annulaires ou autres dispositions, mais quelques formes qu'on adopte, il convient de les entourer d'une enveloppe *q*, dans laquelle descend le vin, qui arrive d'un point supérieur avant d'entrer dans la colonne C, où il est conduit par le tube en double siphon *s*,*s*. A l'aide des robinets 4, 5, 6, piqués sur ce tube, on peut faire varier aisément le niveau du liquide dans l'enveloppe *q*, afin de produire à volonté des esprits de différents degrés de force, la rectification étant plus complète et produisant des esprits plus forts quand le bain est tout à fait plein et réciproquement.

On augmente encore l'effet de ce rectificateur en remplissant l'enveloppe *q*, et par conséquent les espaces entre les chambres de petits cailloux anguleux qui arrêtent ou modèrent l'effet des courants ascendants de chaleur dans le liquide qui filtre et s'écoule au travers, ce qui conserve une plus basse température au sommet qu'au bas de cette partie de l'appareil.

Quand on veut des esprits d'un degré très-élevé sans emploi d'eau froide, on a recours aux effets refroidissants de l'air sur la face extérieure d'un cylindre à doubles parois, semblable à celui qu'on voit dans la fig. 5, ou à tout autre appareil analogue, et à l'intérieur duquel on fait arriver les vapeurs, ainsi que M. Grimble en a proposé le premier l'usage. Mais dans tous les cas, on augmente matériellement l'effet de ces dispositions en remplissant la chambre ou les tubes de petits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cailloux qui présentent une vaste surface d'absorption et des distillations multipliées des vapeurs spiritueuses affluentes.

Au lieu d'un serpentin pour condenser les vapeurs, on se sert d'une ou de plusieurs chambres annulaires E, fermées en haut et en bas, pourvues en *w* d'un faux fond percé de trous, et dans le haut en *v* d'un faux couvercle semblable, et dont les intervalles sont remplis de petits cailloux qui s'opposent au passage trop facile des vapeurs et des esprits condensés, et les met en contact prolongé avec la surface intérieure du réfrigérant.

On peut, au lieu d'une chaudière à vapeur, se servir, comme Derosne, de deux alambics pour chauffer le vin, ainsi qu'on le représente fig. 7.

Dans le système de distillation continue, le vin froid arrive en quantité donnée dans l'appareil d'un réservoir supérieur en passant par le robinet régulateur *z* dans la partie inférieure de l'enveloppe qui renferme le serpentin ou le réfrigérant. De là il s'élève pour se rendre, par le tube *x*, au rectificateur D, dans lequel il coule en *r* à une température plus ou moins élevée qu'il a empruntée aux vapeurs qui se condensent dans le serpentin.

Quand on se sert de l'appareil avec un ou deux chauffe-vins pour la rectification ou la distillation par voie de charges distinctes de vins ou de matières pâteuses, il est clair que les bains du rectificateur et du réfrigérant doivent être alimentés d'eau ou autre liquide froid qui s'écoule plus ou moins chaud par un tuyau de décharge sur l'enveloppe *q*, fig. 3, le robinet 6 restant fermé et le tube siphon *s* ne fonctionnant pas. Pour produire des esprits très-faibles, les vapeurs de la colonne C (dans le système continu ou interrompu) passent directement au réfrigérant par le robinet à trois voies *p*, et le rectificateur ne fonctionne pas.

D'après cette description, on voit que les principes généraux sur lesquels sont fondés les meilleurs appareils distillatoires en usage aujourd'hui, ont été conservés dans l'appareil qu'on vient de décrire, que ces résultats doivent y être les mêmes, mais avec un système d'appareil moins compliqué, d'un prix d'achat moins élevé, de frais d'entretien moindre, et d'un nettoyage bien plus facile.

Sur la décortication et la conservation des céréales.

Par M. H. Sibille.

Depuis longtemps on a beaucoup travaillé pour arriver à la décortication et à la conservation des céréales. Le procédé le plus généralement suivi pour la décortication fut toujours le mouillage des grains, et aujourd'hui les Turcs, les Grecs, les Égyptiens, et surtout les Arabes, mouillent leurs blés pendant quelques minutes, puis l'étendant au soleil sur un drap, et le plaçant ensuite entre deux pierres de leurs moulins à bras, ils en opèrent la décortication par un frottement gradué. Dans certaines parties de l'Espagne et de la Belgique, on pratique une semblable opération pour obtenir de la farine propre à la pâtisserie. Comme on le voit, le procédé de décortication par la voie humide n'est pas nouveau, mais il est long, difficile, imparfait : il empâte la meule, et n'a jamais pu être exploité en grand. Dernièrement encore, on prétendait avoir trouvé un lavage et une décortication parfaite; mais après des dépenses considérables, il a été reconnu que ces procédés ne pouvaient être appliqués à la meunerie. Après avoir moi-même travaillé longtemps, j'ai dû renoncer au mouillage à l'eau naturelle, et j'ai cherché un agent qui pût opérer la décortication facilement, promptement et sans altération du grain. Mes travaux ont été couronnés de succès. Mon procédé, d'une simplicité remarquable, n'entraîne aucuns frais dispendieux, détache la première enveloppe ligneuse du grain, sans agir sur la seconde cuticule, de telle sorte que tout le ligneux se trouve complétement enlevé.

Voici la formule du liquide que j'emploie :

Chaux.	1 partie.
Carbonate de soude. . . .	3 —
Eau bouillante.	6 —

Réduire le tout à une lessive marquant 3 degrés au pèse-lessive ordinaire. L'immersion se fait à froid et ne dure que deux et demie à trois minutes. Le grain décortiqué se trouve parfaitement nettoyé et purifié de toute impureté.

On a demandé si mon procédé ne pouvait pas nuire à la qualité alimentaire de la farine, en raison de la chaux qui entre dans ma lessive. La question de l'eau de chaux employée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la panification vient d'être traitée par M. le professeur Liebig (1). Les résultats auxquels il est arrivé sont connus et me dispensent de répondre à l'objection.

On a demandé encore si l'immersion dans un liquide alcalin, quoique ne durant que deux minutes et demie, n'altérait pas les facultés germinatives du grain. L'expérience m'a prouvé que cette crainte n'est pas fondée. J'ai mis sous les yeux de l'Académie des grains qui sont restés en terre pendant sept jours, on y voyait une forte radicule et une tige de plusieurs centimètres, dont une partie était déjà levée au-dessus de la terre, en sorte que le blé ainsi préparé peut être considéré comme éminemment propre à la germination et à une pousse hâtive. En suivant de jour en jour les grains ainsi semés, j'ai pu me convaincre qu'ils se gonflaient et développaient des radicules et des tiges bien plus promptement que le blé non décortiqué par mon procédé.

Fabrication de l'iodure de potassium pendant le traitement de certains métaux.

Par M. F.-M. Lyte.

Lorsqu'on met en contact les chlorures ou quelques-uns des sels solubles de certains métaux avec des solutions qui renferment en mélange des iodures et des chlorures, il y a double décomposition, il se forme des iodures métalliques insolubles et en continuant à ajouter des chlorures, le même effet a lieu tant qu'il reste un iodure soluble dans la solution. L'iodure métallique peut ensuite être converti en métal et en iodure soluble par l'un des procédés actuellement en usage pour décomposer les chlorures métalliques, comme dans l'affinage de l'argent. C'est ainsi que je suis parvenu à affiner l'argent et à produire en même temps de l'iodure de potassium avec les eaux mères des marais salants et les matières qui contiennent en mélange des iodures et des chlorures.

Après avoir dissous l'argent dans l'acide azotique et l'avoir précipité à l'état de chlorure on le débarrasse du cuivre par des lavages. On projette ce chlorure dans la solution des chlorures et iodures mélangés et on continue cette addition en agitant fréquemment jusqu'à ce que, par l'addition de chlorure d'argent à un échantillon du liquide, il n'y ait plus de précipité jaune. Pour s'assurer que tout l'argent a été converti en iodure, on ajoute une très-faible partie des sels mélangés afin qu'il y ait un léger excès d'iode en solution plutôt qu'une trace de chlorure dans le précipité. L'addition de l'ammoniaque ainsi que la chaleur facilitent la décomposition. L'iodure d'argent ainsi produit est converti en iodure de potassium et en argent métallique en le projetant, après la dessiccation, dans un creuset qui renferme du carbonate de potasse à l'état de fusion, ainsi qu'on le pratique dans la réduction du chlorure. Mais, dans ce cas, il ne se forme plus du chlorure, mais bien de l'iodure de potassium qui a une bien plus grande valeur.

En ajoutant un sel de plomb aux sels mélangés jusqu'à ce que tout l'iode soit précipité, et décomposant l'iodure ainsi formé par la même méthode, on forme de l'iodure de potassium qu'on peut purifier par des cristallisations successives.

On produit le periodure de mercure qui, comme on sait, est une belle matière colorante, en ajoutant du bichlorure de mercure aux sels mélangés.

On extrait par ces méthodes tout l'iode des sels mélangés, tandis que dans les autres procédés on en perd une grande quantité à l'état de chlorure d'iode.

Sur le perchlorure de fer comme élément des piles.

La facilité avec laquelle le perchlorure de fer détermine l'oxidation de l'hydrogène et la possibilité de la préparer à bas prix, pouvaient faire présumer que ce corps serait d'un emploi avantageux comme élément de pile. Quelques expériences de M. Liebig paraissant confirmer cette supposition, M. Buff a repris l'étude de ce point, et a trouvé d'abord qu'en remplaçant l'acide nitrique par une dissolution

(1) M. Liebig a proposé d'améliorer le pain de ménage et le pain de munition en ajoutant à la farine une solution saturée de chaux, et pétrissant la farine dans cette eau. La proportion est de 52 à 54 litres d'eau de chaux saturée pour 1 quintal métrique de farine. Cette eau de chaux, tout en enlevant au pain sa saveur acide, lui donne un goût auquel on s'habituera peut-être promptement; mais elle a aussi cet avantage qu'elle augmente le rendement en pain.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neutre de perchlorure de fer dans une pile de Bunsen, le courant ne possédait aucune constance; le charbon se recouvre de fer métallique mélangé d'oxide. Mais si l'on ajoute 4 à 5 pour 100 d'acide chlorhydrique au chlorure de fer, le dépôt métallique ne se produit plus, et on obtient des courants sensiblement constants dans certaines limites. Le résultat est encore meilleur quand on remplace l'acide sulfurique dilué dans lequel le zinc est plongé par une dissolution concentrée de sel commun. Comparé aux autres piles voltaïques, l'élément à perchlorure de fer est inférieur à la pile de Bunsen, mais supérieur à celle de Daniell par sa forme et sa constance. Il ne présente pas, comme la pile de Bunsen, l'inconvénient de dégager des vapeurs acides.

Dorure sur porcelaine, sur verre et autres matières analogues.

Par M. C. William.

On dissout l'or dans l'eau régale et on le précipite par l'ammoniaque liquide. On lave avec soin, on filtre la solution et on obtient un résidu métallique jaune et volumineux qui, pour le but proposé, a besoin d'être conservé à l'état humide jusqu'au moment où l'on doit préparer la composition pour la dorure.

Quand on veut s'en servir pour cet objet, on mélange ce résidu avec un composé adhésif formé de 2 parties de la plus belle poix de Bourgogne, 2 parties de vernis des peintres, et lorsque la masse a été mélangée, incorporée et est parfaitement sèche, elle a perdu sa propriété explosive et peut être travaillée en toute sûreté. Ce composé, mélangé au borate de bismuth, produit une dorure d'une grande solidité, mais qui a besoin d'être légèrement brunie.

Moyen pour découvrir le plomb dans l'acide sulfurique.

Par M. J. Löwenthal.

A un échantillon de l'acide concentré qu'on veut essayer, on ajoute une à deux gouttes d'acide chlorhydrique. Lorsqu'il y a présence du plomb, il se forme immédiatement au point de contact des deux acides un nuage blanc très-sensible, et lorsqu'on agite il en résulte un trouble qu'une nouvelle addition d'acide chlorhydrique ne fait pas disparaître. Dans des expériences que j'ai faites sur de l'acide sulfurique chimiquement pur, j'ai pu me convaincre qu'il n'y a que le plomb seulement qui présente cette réaction, et que nul autre des corps qui souillent l'acide sulfurique du commerce ne peut la provoquer; par conséquent ce mode d'épreuve, qui est très-délicat, ne peut donner lieu à aucune erreur. Le précipité est sans nul doute du chlorure de plomb, mais jusqu'à présent je ne l'ai pas examiné; j'y ai constaté seulement la présence du plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mode de fabrication des bobines.

Par M. R. RENFREW.

On se plaint généralement de la facilité avec laquelle se cassent, dans les manufactures, les embases des bobines en bois d'une seule pièce par les moindres chocs auxquels sont exposées ces pièces dans les travaux ordinaires et journaliers des ateliers. D'ailleurs tout le monde sait qu'il est très-commun de voir ces embases éclater et se fendre dans le sens de leur diamètre, ce qui est une source d'inconvénients et les met hors de service. C'est même pour atténuer cet effet et rendre les rebuts moins considérables qu'on a proposé depuis quelque temps, et qu'on a adopté dans beaucoup d'ateliers des bobines dont le corps est couronné des deux bouts par des embases rapportées et qu'on taille dans un sens où le bois est bien moins sujet à se fendre que dans le système ordinaire. C'est aux bobines à embases ainsi rapportées, et qu'on appelle bobines composées, que s'applique l'invention de M. R. Renfrew.

Dans le système de cet inventeur, le corps de la bobine est en bois, en métal ou autre substance convenable, et les embases sont en gutta-percha ou une composition dans lesquels le gutta-percha entre comme ingrédient. On peut aussi employer à ce service le papier mâché, la pâte à carton ou tout autre matière pulpeuse et plastique.

Les embases sont moulées et fixées sur le corps par une seule et même opération, et dans ce mode de fabrication des bobines, on opère avec des moules fabriqués exprès pour ce travail. On peut toutefois faire l'embase séparément, et la fixer après coup sur le corps, mais le premier procédé paraît préférable.

Fig. 8, pl. 191, section longitudinale d'une bobine composée avec son moule à embases après que celles-ci ont été moulées et fixées.

Fig. 9, vue en plan de la face supérieure d'une embase moulée en gutta-percha.

Fig. 10, vue en élévation d'une bobine composée complète à embase en gutta-percha.

Le moule qu'on fait assez grand pour contenir la bobine tout entière est en étain ou autre métal propre à ce service. Il se compose de deux pièces principales de corps A,A, munies de trous de repaires B,B, dans lesquels on insère des goupilles afin d'ajuster, maintenir exactement les deux moitiés l'une sur l'autre dans toute l'étendue de leur contact linéaire et longitudinal, ainsi que dans la position où elles doivent recevoir les deux embases et les deux chapeaux C et D. Quant on se sert de ce moule, on le place horizontalement ou bien verticalement, comme on l'a représenté dans la fig. 8, et on moule les deux embases successivement ou simultanément. Le corps A,A du moule présente au centre et dans la direction de son axe une cavité, seulement on ménage aux deux extrémités comme en E,E, des épaulements alésés avec soin qui embrassent très-exactement le corps F de la bobine, et le maintiennent correctement au centre du moule. On insère donc ce corps entre ces épaulements de retenue E, la gorge carrée G,G de ce corps affleurant exactement sur le fond H de la cuvette faite au tour à l'extrémité supérieure du moule. Les extrémités du corps sont tournées, et ont la forme d'un cône renversé, comme en I, afin de retenir plus fermement la matière plastique qu'on veut mouler dessus.

Dans cet état le gutta-percha ou toute autre composition plastique qu'on destine à former les embases, est appliqué chaud, c'est-à-dire à l'état malléable sur l'extrémité J du corps, et dans la cuvette que forment les deux moitiés A,A de la portion du moule qui modèle ce corps et qu'on rapproche alors l'une de l'autre, on applique et on presse avec force le chapeau G sur la masse plastique qu'on a introduite à l'état mou, la tige centrale K qui est fixée sur le chapeau C entrant en même temps dans l'extrémité percée du corps de bobine F pour servir de guide. La pression du chapeau de moulage C qui est de plus guidé et maintenu en entrant dans la cuvette J du moule par les joues L,L, moule et profile la rondelle de gutta-percha, suivant la forme que doit avoir l'embase de la bobine, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on le voit en M, et en même temps la fixe avec fermeté sur l'extrémité en queue d'aronde du corps de la bobine.

L'opération est la même pour les deux extrémités de cette bobine. La surface H du fond de la cuvette à l'extrémité du moule est unie et plane, seulement elle se rattache par un léger congé comme en N avec la paroi montante ou joue de cette cuvette. Cette surface moule la face interne de l'embase, tandis que celle interne du chapeau G présente une retraite au centre, d'où partent comme autant de rayons ou sillons poussés sur la surface de cette partie du moule, la retraite produit un téton et les sillons, les nervures Q,Q que porte la face extérieure de l'embase.

Dans la fig. 8, la portion supérieure du moule est représentée suivant une section longitudinale faite par des nervures rayonnantes, tandis que dans la partie inférieure, la section a eu lieu entre deux nervures.

Lorsqu'on a enlevé les chapeaux du moule, on sépare les deux moitiés A,A, et on retire la bobine complète et terminée.

Les embases fabriquées comme il vient d'être expliqué sont extrêmement légères et fermes. Leur disque est fortifié et maintenu par les nervures rayonnantes Q,Q, qui relient le téton au rebord annulaire externe R.

On peut aussi adopter des embases de modèles ou sections diverses, mais celui présenté est simple dans ses détails, et possède une grande force de résistance.

Broches et ailettes pour la filature du coton.

Par MM. T. Shaw et R. Dickson.

Au moyen de la disposition qui va être décrite, on procure une plus grande fermeté aux broches et aux ailettes des métiers à filer en gros et à des bancs à broches employés dans la filature du coton et autres matières filamenteuses. Cette disposition consiste en un levier destiné à appuyer sur l'extrémité supérieure de la broche et de l'ailette, levier qui est articulé sur une tringle que porte le bâti du métier, et muni à son extrémité libre d'un collier dans lequel tourne l'ailette.

A l'aide de ce moyen, on modifie ou réduit considérablement les vibrations dues au mouvement rapide du mécanisme, et par conséquent on peut imprimer une plus grande vitesse sans nuire à la qualité du produit fabriqué. Ce levier sert aussi à relever l'ailette sur la broche quand il s'agit de retirer la bobine. On y parvient en articulant tous les leviers, dits leviers-brides du métier, ou une partie d'entre eux seulement sur une tringle qui règne sur toute la longueur de la machine, de façon qu'en imprimant un mouvement angulaire à cette tringle, ou en la soulevant à l'une de ses extrémités ou à toutes deux à la fois, toutes les ailettes peuvent être enlevées d'un seul coup au lieu de l'être une à une comme aujourd'hui. Il existe néanmoins aussi une disposition pour pouvoir faire basculer chaque levier, indépendamment de ceux voisins lorsque la chose est nécessaire.

La fig. 11, pl. 191, est une vue en élévation d'un levier-bride appliqué à leur broche et à l'ailette d'un métier en gros.

La fig. 12, un plan du même appareil.

Le levier-bride A bascule à l'aide d'une articulation en fourchette B sur la tringle C, qui court sur toute la longueur du métier, et est soutenue de distance en distance par des bras D attachés sur l'arbre du métier. Ce levier A repose, par son extrémité libre, sur le sommet de l'ailette E, qui est armé d'un tourillon roulant dans le collier F, qui se compose de deux pièces unies ou articulées entre elles en G, et portées sur pivots H,H entre la fourchette I,I de l'extrémité libre du levier. Par ce moyen, le sommet de l'ailette est maintenu fermement et solidement pendant sa rotation avec quelque vitesse qu'elle circule, et sans éprouver ces vibrations qui ont été si nuisibles jusqu'à présent. Ce collier F peut être serré, quand la chose est nécessaire, à l'aide de la broche filetée J, mais toujours de façon que le tourillon de l'ailette y fonctionne sans effet comme sans déversement.

On se sert aussi de ces leviers pour relever les ailettes sur les broches lorsque les bobines sont chargées et doivent être enlevées. On exécute cette opération en imprimant un mouvement angulaire d'une certaine étendue à la tringle C, à l'aide duquel les talons K, fixé sur celle-ci, relèvent simultanément tous les leviers.

Afin de pouvoir relever chaque levier séparément, chacun d'eux est enfilé librement sur la tringle C par les fourchettes B; la boîte au centre L,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on voit représentée fig. 13 sur une plus grande échelle, est établie à demeure sur la tringle C par une petite vis à caler M ou tout autre disposition analogue, et cette boîte fait corps avec le talon K, qui agit sur la face inférieure du levier A, et sert à le relever. Une rainure annulaire règne de chaque côté de la boîte fixe, et dans cette rainure est inséré un seul tour d'un ressort spiral N, qu'on a représenté aussi séparément dans la fig. 14. Ces deux ressorts tendent à presser sur les côtés intérieurs de la fourchette B, qui embrasse la boîte, et par ce moyen on produit une certaine quantité de frottement qui sert à relever le levier ou à le maintenir en cet état après qu'on l'a relevé, jusqu'à ce qu'il soit abaissé de nouveau à la main par l'ouvrier.

Dévidoir pour la soie.

Par M. L.-J.-N. Carpentier.

L'appareil de M. Carpentier est plus spécialement destiné à dévider la soie, mais il est aussi applicable à d'autres natures de fils pour chaîne ou pour trame. Le perfectionnement consiste principalement dans une disposition pour croiser les fils pendant le travail du dévidage, de manière à former des écheveaux qui ont la figure du chiffre 8, c'est-à-dire ou chaque tour alternatif de fil de soie coupe le centre de figure dans une direction opposée. On obtient ce croisement des fils en imprimant un mouvement alternatif convenable aux guides à mesure qu'on tourne le fil.

La fig. 15, pl. 191, est une vue en élévation d'une portion du dévidoir disposé suivant ce système.

La fig. 16, une autre vue en élévation sur le côté de la manivelle.

La fig. 17, deux écheveaux complets vus dans deux directions différentes.

Les pièces qui opèrent le dévidage sont portées par un bâti A,A, et consistent en un asple B à trois lames, dont l'une est disposée pour être ramenée vers le centre, après que le fil a été enroulé, de manière à pouvoir enlever aisément l'écheveau. L'axe de l'asple B porte un pignon C, qui est commandé par une roue dentée D que porte un tourillon boulonné sur le bâti. Cette roue dentée D est en prise avec une autre roue semblable E, calée sur un arbre horizontal F, sur lequel est enfilé un tambour à zigzag G, qui sert à imprimer le mouvement alternatif aux guides-fils. L'arbre F est mis en mouvement par une roue dentée H fixée sur lui, et qui est commandée par un pignon monté sur un autre arbre I, armé d'une manivelle pour le faire tourner.

L'arbre F se prolonge de l'autre côté de la machine, et fait mouvoir un autre dévidoir qu'on n'a pas représenté dans les figures. Chacun de ces dévidoirs peut être désembrayé sans affecter l'autre, en mettant, au moyen d'un manchon et d'un levier d'embrayage K, les roues E et D hors de prise.

Les fils L qu'il s'agit de dévider sont guidés sur les asples par les crochets M que portent la barre N, à mouvement de glissement alternatif, et qui est mise en jeu par le levier O, qui s'y trouve articulé. Ce levier O a son point de centre dans la partie inférieure de la machine derrière le tambour G, et porte un couple de galets qui embrassent une nervure en zigzag sur la surface convexe de ce tambour. A l'aide de ces moyens, le mouvement de rotation du tambour G fait osciller le levier de part et d'autre, et communiquer un mouvement alternatif à la barre N et aux guides-fils M. Les mouvements alternatifs de ces guides sont disposés pour que les fils se croisent à chaque révolution de l'asple.

Ce système de dévidage produit un écheveau de la forme représentée dans la fig. 17, où les fils sont disposés comme le chiffre 8, chaque fil particulier coupant au centre ceux au-dessus et au-dessous de lui. Ce genre d'écheveau est bien moins exposé à se brouiller que ceux dévidés à la manière ordinaire, attendu que les fils y sont maintenus parfaitement séparés et distincts les uns des autres par les croisements.

On peut adopter diverses dispositions pour obtenir le mouvement alternatif des guides-fils, qui est nécessaire pour produire l'écheveau croisé, par exemple, un arrangement où la barre à laquelle les guides sont fixés est manœuvré par un excentrique, mis lui-même en jeu par un engrenage qui le met en communication avec l'asple, mais celle décrite paraît aussi simple et plus efficace.

Appareil à gazer et lustrer les fils de soie teints.

Par M. E. Briggs.

Voici la description d'une machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnée pour apprêter les fils de soie qui ont été teints.

La fig. 18, pl. 191, est une élévation de cette machine.

La fig. 19 en est le plan.

a, *a*, bobine sur laquelle est enroulé le fil de chaîne ou de trame sur lequel on doit opérer ; *b*, œil au travers duquel ce fil passe avant de se rendre sur le tambour *c*. Ce tambour a un mouvement latéral de va-et-vient pour empêcher qu'il ne se creuse à sa circonférence, et il tourne dans une auge contenant de l'eau ou autre liquide, qui sert à humecter le fil avant qu'il soit gazé. En quittant ce tambour mouilleur, ce fil passe sur le cylindre *d*, puis au travers d'une flamme de gaz et sous le cylindre *e*, autour duquel il circule pour être ramené de nouveau dans la flamme de gaz et sous le cylindre *d*. Les cylindres *d* et *e* sont à plusieurs gorges, et par conséquent on peut passer le fil au travers de la flamme de gaz aussi souvent que la chose paraît nécessaire.

f, bec de gaz dont les orifices sont percées diagonalement ou angulairement, afin que les jets puissent se croiser les uns les autres. Par ce moyen on obtient une flamme bleue bien claire, par laquelle on fait passer le fil, et comme il est fort important quand on gaze des fils teints en couleurs délicates que la fumée du gaz ou autres impuretés qu'il renferme n'adhèrent pas à ce fil, on place au-dessus de chaque bec un bout de tuyau *g*, sorte d'ajutage disposé sur le tuyau principal *h*, dans lequel on fait un vide partiel au moyen d'un volant ou de tout autre appareil. La flamme de gaz étant ainsi appelée en haut, la combustion en devient plus parfaite, tandis que la fumée et les impuretés, si elle en produit, sont enlevées immédiatement.

Le fil, en quittant le cylindre *e*, est reçu sur le cylindre *i*, qui tourne avec une plus grande rapidité que ne circule le fil, afin qu'il y ait frottement. On imprime aussi un mouvement latéral de va-et-vient à ce cylindre, afin qu'il ne se creuse pas à la circonférence. En quittant ce cylindre, le fil est rejeté sur un guide *j*, et enroulé sur la bobine *k*, que des poids ou des ressorts pressent sur le tambour de frottement *l*.

Les roues et les poulies, pour faire mouvoir les différents cylindres et tambours, n'ont pas été représentés dans les dessins, parce qu'on doit les disposer suivant la nature particulière des fils sur lesquels on opère, et que tout ouvrier compétent peut en faire l'application sans autre instruction.

L'instrument marqué *m* est commun à tous les autres appareils à gaz ; il est fendu afin de livrer passage au fil. L'objet de cet instrument est de rejeter le bec de gaz de côté, si la marche du fil se trouve entravée par un bouton ou autre inégalité qui ne passe pas au travers de l'instrument. La bobine *k* se trouve ainsi soulevée sur le tambour de frottement *l*. Ce mouvement, qui rejette le bec de côté et qui soulève la bobine sur ce tambour, s'opère de la même manière que dans les autres appareils à gazer les fils.

En sortant de cet appareil, les bobines formées dessus sont transportées dans une autre machine qu'on voit en élévation dans la fig. 20, et en plan dans la fig. 21.

Le fil de la bobine *k* passe d'abord par l'œil *t*, de là sur un tambour mouilleur *o*, qui reçoit un mouvement latéral de va-et-vient, puis sur la poulie-guide *p*, d'où il part pour embrasser une partie de la circonférence des cylindres fixes *q*, qui sont pourvus de gorges de différents calibres pour s'adapter aux différentes grosseurs des fils sur lesquels on opère, et chauffés à la vapeur ou autrement. Ces cylindres ont pour objet d'évaporer l'humidité du fil et de le lustrer. En les quittant, ce fil passe sur une poulie-guide *r*, et de là à travers un frotteur *s*, qui consiste en deux ou un plus grand nombre de torons d'une matière filamenteuse tordus ensemble, et entre lesquels le fil est tiré par le frottement d'une bobine à poids *u*, sur le tambour *w* qui est chauffé à la vapeur.

Le frotteur *s* est maintenu à l'une de ses extrémités par un bras s^1, et à l'autre par un second bras s^2, que porte un montant s^3. Le bras s^1 est pourvu d'un écrou au travers duquel passe la vis s^4, qui permet à l'ouvrier de resserrer ou de relâcher les torons de son frotteur, suivant qu'on veut rendre le frottement plus ou moins énergique.

Les deux cylindres chauffés *q* peuvent être placés plus ou moins près l'un de l'autre, de manière à occasionner plus ou moins de frottement sur le fil, et au besoin on peut en multiplier le nombre. On peut aussi trouver suffisant de faire circuler le fil sur toute la circonférence d'un seul cylindre. Dans quelques cas aussi, on peut supprimer ces cylindres chauffeurs, et n'employer que le frotteur *s* ou réciproquement, suivant la nature du fil et le degré de frottement dont on a besoin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le frottement de la bobine *u* sur le tambour *w* doit être suffisant pour dérouler le fil sur la bobine *k*, et la faire passer par les différentes parties de l'appareil.

Le but qu'on se propose en tirant le fil humide autour des cylindres chauffés fixes et à travers le frotteur *s* ou l'un de ces appareils seulement, est de créer la tension requise, ainsi que le frottement nécessaire pour donner de la rondeur, de l'éclat et du lustre à ce fil.

Perfectionnement dans le moulage de la fonte et autres métaux.

L'art du mouleur en fonte semble acquérir de jour en jour plus d'importance dans l'industrie et dans les constructions, et on n'hésite plus aujourd'hui à lui demander une foule de pièces, soit simples, soit compliquées, qu'il livre à des prix modérés et parfaitement exécutées. Pour arriver à ces résultats, cet art a dû nécessairement chercher des moyens pour perfectionner ses procédés, les rendre plus sûrs, plus rapides et plus économiques. En effet, depuis quelque temps on propose plusieurs nouveaux procédés, et nous avons déjà décrit à la page 151 de ce volume, un nouveau mode de moulage pour les métaux dû à M. J. Jobson, et à la page 154, un appareil pour le démoulage des modèles inventé par M. C. de Bergue. Aujourd'hui pour compléter l'historique des perfectionnements apportés récemment dans cet art, nous donnerons la description sommaire de quelques autres procédés parvenus à notre connaissance.

Deux fondeurs de Birmingham, MM. C. Reeves et W. Wells, ont déjà, comme beaucoup d'autres avant eux, remarqué que quand on versait le métal dans les moules, il se formait des bulles nombreuses qui, quand elles restent engagées dans la masse, constituent autant de soufflures qui modifient la densité et la résistance du métal. Ils ont donc pensé que si on remplissait les moules en y versant toujours le métal à la hauteur à laquelle il monte successivement, on parviendrait à éviter ce défaut. En conséquence ils réservent dans les moules pour tuyaux, cylindres et autres pièces analogues, une coulisse qui s'étend de bas en haut, et qui est fermée par un coulisseau formé d'une barre en fer bien ajustée et fixe. Pour couler avec cet appareil, on remonte le moule jusqu'à ce que son fond arrive presque au niveau du bec de la chaudière ou du circuit que renferme le métal en fusion, on fait couler celui-ci dans le moule, et à mesure que ce dernier se remplit, on descend, par des moyens mécaniques, ce moule avec une vitesse telle, que le déversement de la fonte qui a lieu sur la tête fixe du coulisseau, s'opère constamment un peu au-dessus de niveau du métal fondu dans le moule, en continuant ainsi jusqu'au remplissage complet. Si les pièces ne se prêtent pas, par leur forme, à ce mode de moulage, on les y dispose en y ajustant des pièces surnuméraires qui facilitent ce travail, et qu'on coupe et supprime ensuite.

M. R. Maclaren pense que le battage dans les châssis est une opération longue, pénible et souvent imparfaite, en conséquence il propose d'abandonner le système ordinaire dans tous les modes de moulages connus, et de remplacer le battage par la pression au moyen d'une presse hydraulique. Il affirme que par ce moyen le sable pénètre irrésistiblement dans toutes les parties du modèle, et qu'on obtient des moulages bien plus vifs et plus parfaits que par le système en usage. Au sortir de la presse, on peut couler dans les châssis, mais si les pièces sont un peu considérables, on coule en presse. Ce mode de battage exige quelques modifications dans la forme des châssis et dans la manière de les charger en sable qu'imagineront facilement les personnes compétentes.

Il y a peu de temps, MM. P. Fairbairn et J. Hetherington ont pris, en Angleterre, une patente pour un mode particulier d'application des modèles de moulages, et dont la nouveauté consistait dans l'emploi d'une plaque ou diaphragme, placée entre deux parties dans lesquelles on partage ces modèles. Ce mode, ils l'appliquent à une foule d'objets de moulage, à des articles entiers ou à des pièces seulement. On pourra se former une idée de l'opération pratique par le peu de mots qui vont suivre.

Le modèle de l'article dont on veut obtenir des moulages est coupé en deux, suivant un plan qui correspond à sa plus grande aire de section. Les parties ainsi séparées sont fixées sur les côtés opposés d'une plaque intermédiaire, de manière à ce qu'elles se correspondent très exactement et comme si elles étaient encore réunies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette plaque est alors déposée entre des châssis de structure ordinaire, où elle est retenue dans une position correcte en insérant des boulons dans des trous ou repères percés dans les oreilles que portent la plaque et les châssis. Quand le tout a été ajusté ainsi bien exactement, le battage du sable opéré comme à l'ordinaire dans le châssis inférieur, produit un demi-moule, qui est la contre-partie de la portion de la pièce en contact avec la plaque et le sable. On bat ensuite du sable de la même manière dans le châssis supérieur afin d'obtenir la seconde moitié du moule, on relève alors la plaque avec le châssis supérieur, on ôte cette plaque avec le modèle, et on replace les deux châssis l'un sur l'autre tout prêt à recevoir le métal en fusion, ainsi qu'on le pratique ordinairement.

Pour faciliter le moulage et le démoulage des articles compliqués, on les fixe sur la plaque, ainsi qu'il vient d'être dit, et on assujettit aussi sur celle-ci à l'endroit que doivent occuper les pièces additionnelles qu'on désire y ajouter. On peut ainsi ranger sur la plaque et battre autant de pièces diverses que peut en contenir un châssis, en les reliant entre elles et avec la coulée par des canaux particuliers.

Ce procédé ne paraît guère encore s'appliquer qu'au moulage des pièces qui, au démoulage, se dépouillent nettement quand on soulève verticalement le châssis supérieur et la plaque, mais il est facile d'imaginer qu'en adaptant librement à la plaque les parties du modèle qui constituent des saillies ou des parties très-fouillées et que le sable ne quitterait pas sans détériorer le moule en enlevant verticalement, on peut produire les moulages les plus compliqués. Dans ce cas la plaque est d'abord enlevée sur le sable, puis les pièces détachées, et qui restent dans ce sable, sont retirées adroitement par les moyens employés pour cet objet dans les fonderies.

M. J. Hetherington, aidé de MM. J. et E. Dugdale, ont cherché depuis à perfectionner ce moyen de moulage. Ils font remarquer que la section ou division du modèle par un plan passant par section d'aire maxima, ne peut s'opérer souvent sans détruire une des parties de ce modèle, de façon que dans ce cas il faut deux modèles complets pour avoir deux parties correspondantes. En outre, ces pièces ayant besoin d'être attachées sur la plaque, il faut apporter un très-grand soin et beaucoup d'exactitude pour les fixer exactement vis-à-vis l'une de l'autre de chaque côté de cette plaque, ou pour les établir suivant les rapports qu'elles doivent conserver réciproquement malgré l'interposition de cette plaque. Cette nécessité limite l'application de ce système de moulage, et ses avantages sur le système ordinaire ne balancent pas toujours les frais d'un double modèle, quand on ne doit fondre qu'un petit nombre d'exemplaires d'après un seul et même modèle.

En conséquence, MM. Hetherington et Dugdale proposent un perfectionnement dans lequel on ne coupe plus le modèle, et on ne le détruit plus. Pour cela, on commence par prendre un moule de ce modèle dans deux châssis, absolument de la même manière que cela se pratique à l'ordinaire. Puis quand le moule a été bien battu, on enlève le châssis supérieur ainsi que le modèle, et on rapproche ce châssis supérieur de celui inférieur à une distance égale à celle qu'on veut donner à la plaque de moulage, on coule alors avec les précautions ordinaires, et l'on a ainsi un modèle en fonte dont les deux moitiés sont séparées par une plaque, et qui, après qu'on a enlevé les rebarbes, etc., est prêt à être battu à son tour comme dans le procédé primitif. Quand les modèles sont ronds, on en profite pour les attacher à un arbre, qu'on fait tourner avec rapidité pour polir l'intérieur du moule.

Enfin M. J.-D. Young a proposé aussi un moyen applicable en particulier aux tuyaux, colonnes et autres moulages creux. Ce moyen consiste d'abord, relativement aux moulages qui n'ont pas besoin d'être durcis ou roulés en coquille, à appliquer l'eau chaude ou la vapeur d'eau aux moules, et dans quelques cas aux noyaux, afin de les empêcher de rougir, de se tourmenter, de se gauchir, et pour s'opposer à ce que le métal rouge de feu qu'on coule ne les mette en fusion. Ce moyen, suivant l'inventeur, améliore la qualité et la texture de la matière qu'on coule, en l'empêchant de se durcir à sa surface pendant qu'on la verse. Quant aux pièces qui ont besoin d'être durcies et coulées comme on le fait en coquille, au lieu d'eau chaude on se sert d'eau froide, ainsi que l'avaient déjà proposé précédemment MM. E.-H. Bentall et J. Howard.

Les moules et les modèles sont placés dans une chambre dans laquelle on introduit de l'eau ou de la vapeur, de manière à ce qu'ils en soient baignés pendant qu'on coule le métal. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moules, qu'il est mieux de faire en fonte, sont de deux pièces, mais qu'il faut ajuster très-exactement l'une sur l'autre, et c'est par leur extrémité supérieure qui surmonte le plafond de cette chambre qu'on coule le métal comme à l'ordinaire.

F. M.

Machine à couper les boulons, les tringles, les fers ronds, etc.

On sait avec quelle facilité les fers ronds qu'on veut couper de longueur ou découper à la cisaille en tronçons pour en faire des boulons, des culots, des tiges, etc., échappent facilement aux instruments ordinaires quand on les rapproche trop pour augmenter l'effet du bras de levier, du centre de mouvement des cisailles. Dans cette circonstance, il arrive souvent que la pièce fuit sous la pression qu'on exerce ou qu'on la mâchonne, ou enfin qu'elle est avariée et hors de service; aussi quand les pièces sont un peu fortes ou que la cisaille n'a pas les dimensions voulues, préfère-t-on avoir recours à la tranche, à la scie circulaire et à d'autres dispositions plus compliquées.

M. How vient d'inventer, pour découper ainsi les fers ronds en tronçons, une cisaille qui mérite d'être connue, d'abord parce qu'elle est simple dans sa construction, et par conséquent peu dispendieuse, qu'elle occupe peu d'espace, qu'elle se dérange difficilement, et enfin parce qu'elle coupe nettement le fer, exactement de la longueur voulue et sans mâchure, avec une célérité remarquable.

Voici quelle est, à ce que nous croyons, la forme et le jeu de cet appareil, d'après la figure imparfaite qui nous en est transmise, et que nous reproduisons dans la fig. 22, pl. 191.

Sur une plaque ou un banc Z en fonte s'élève et est boulonné un support D de même matière. Ce support est percé d'une ouverture circulaire d'un fort diamètre, dans lequel s'ajuste à frottement doux un disque C, qui pénètre également dans une ouverture semblable, pratiquée dans un coussinet F, boulonné sous le levier d'abatage E, et à son extrémité. Si ce coussinet était indépendant du disque, le levier roulerait librement sur celui-ci, mais à l'aide d'une clavette G on unit ces deux pièces, de manière à ce que le disque serve de tourillon ou de centre de mouvemement au levier. Ce disque est percé excentriquement d'une ouverture dans laquelle on adapte une lunette ou étampe circulaire A, qu'on peut ôter à volonté pour y substituer une autre lunette d'un plus grand ou d'un plus petit diamètre.

D'un autre côté, sur le support D, est boulonné extérieurement un autre coussinet H, qui porte une autre lunette demi-circulaire B qui correspond à celle A, et présente même axe de figure que celle-ci quand on abaisse le levier E, c'est-à-dire lorsqu'on fait tourner le disque G à l'aide de ce levier. Cette lunette peut de même être changée, suivant la grosseur des barres qu'on veut couper.

Il est facile, par cette description, de se faire une idée de la manœuvre de cet appareil puissant.

On relève le levier E, qui, en roulant sur son tourillon C, démasque entièrement la lunette circulaire A. Le fer rond qu'il s'agit de couper est introduit par derrière dans l'œil de cette lunette, où il pénètre juste et sans frottement pour venir buter en avant sur un arrêt qui n'en laisse passer que la longueur voulue. Dans cet état, on abat le levier, et le fer se trouve tranché, tant par la pression que par l'action coupante des lunettes A et B. Le tronçon tombe en avant, où il est reçu dans une botte, et on fait avancer de nouveau la barre de fer, qui est restée, par son extrémité, engagée dans l'œil de la lunette A d'une nouvelle longueur. Le travail marche donc avec rapidité et d'une manière continue, sans crainte que la barre de fer glisse et échappe au pincement et avec une force considérable, puisque le travail du découpage s'opère très-près du centre de mouvement du levier, et enfin avec un abatage modéré de celui-ci.

Sur le marteau-pilon de M. Morisson.

Nous avons déjà donné, à la page 29 de ce volume, la description avec figure de cet ingénieux appareil, mais son importance dans l'industrie nous détermine à revenir sur ce sujet en entrant dans de nouveaux détails, que nous trouvons dans un mémoire que l'auteur de l'invention a lu à l'institution des ingénieurs constructeurs de Londres, lorsqu'il a présenté son appareil à cette Société, et en résumant la discussion qui a eu lieu à l'occasion de cette présentation.

« L'objet de cette invention, a dit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Morisson, a été de prévenir les avaries, l'usure, les chômages et les dérangements auxquels sont sujets les marteaux à vapeur de forme ordinaire.

» Dans le marteau à vapeur ordinaire de M. Nasmyth (V. *le Technologiste*, t. IV, p. 412), la tête est attachée à l'extrémité inférieure de la tige de piston, et guidée dans sa chute par les joues du bâti qui présentent une nervure saillante, pénétrant dans une rainure de chaque côté de cette tête. La nature du travail exige, dans la pratique, qu'il existe un jeu considérable entre les joues de guide et les flancs du marteau, et ce jeu donne lieu à une secousse violente et à un choc considérable à chaque chute du marteau. Cette chute s'opérant rarement sur le centre de figure de la table, est cause que la force, en se décomposant, fait frapper le marteau sur l'une des joues de guide, et la répétition successive de ces coups latéraux entame et use rapidement les surfaces de frottement des guides et du marteau. Le piston éprouve ainsi, à chaque chute, un contre-coup violent à l'autre extrémité de la tige, ce qui détermine une détérioration rapide de la garniture. Cet effet brise aussi souvent cette tige dans le voisinage immédiate du piston ou dans son point de jonction avec la tête du marteau, et bien souvent casse en même temps le couvercle du cylindre.

» Dans une autre forme de marteau à vapeur, celle inventée par M. Condie (V. *le Technologiste*, t. VIII, p. 510), la disposition du cylindre et du piston est renversée dans le but d'atténuer les effets désastreux dont il vient d'être question. Le cylindre monte et descend avec le marteau, qui est attaché à son extrémité inférieure, et il est guidé, en frottant contre les joues latérales du bâti, dans le haut et dans le bas. Le piston et sa tige sont fixés au sommet de ce bâti, et la vapeur introduite par la tige, qui est tubulaire, soulève le cylindre en exerçant sa force contre le couvercle du haut. Dans cette disposition, la secousse du marteau n'est plus communiquée au piston comme dans l'autre cas, mais les surfaces frottantes des guides sont exposées aux mêmes causes d'avaries. En outre, le marteau est sujet à briser le cylindre.

» Dans le marteau perfectionné qui forme le sujet de cette communication, le cylindre reste fixe, et c'est la tige elle-même qui constitue le marteau en augmentant son diamètre, et la prolongeant à travers le sommet du cylindre à vapeur, où son extrémité supérieure glisse avec fermeté entre des coulisses. Dans cette disposition, le marteau est guidé par deux grandes boîtes à étoupes dans le haut et dans le bas du cylindre, et il fonctionne avec beaucoup de fermeté et très-peu de frottement, puisque la surface de frottement est une tige de piston tournée et polie, qui s'adapte exactement dans des boîtes à étoupes, et non plus le corps du marteau lui-même, glissant d'une manière lâche entre les joues du bâti.

» L'auteur a mis sous les yeux de la Société le dessin d'un marteau du poids de 20 quintaux métriques avec chute de 1m,066, établi depuis plus de six mois à l'usine d'Ouseburn, à Newcastle-sur-Tyne, et fonctionnant nuit et jour depuis son établissement. Pendant tout ce temps, il n'a pas chômé une demi-heure par suite de dérangements; la garniture est aussi étanche que le jour où elle a été appliquée, et l'on n'a pas enlevé le couvercle une seule fois depuis que le marteau est en activité. La grande boîte à étoupe a été garnie avec du chanvre, et n'a été démontée qu'il y a six semaines, sans qu'on y aperçoive d'élargissement dans l'ouverture du chapeau ou couvre-étoupe. Le marteau a été mis à l'épreuve sous des pressions de 2,40, 2,80, 3,40 atmosphères, mais on a remarqué que c'était sous celle de 2,40 atmosphères qu'il fonctionnait le mieux. On a trouvé, après le premier réchauffement de la tige, qu'il n'y avait plus de condensation de vapeur dans le cylindre par l'introduction de cette pièce, et que l'eau qui s'accumulait quand le marteau ne fonctionnait pas, se réunissait sur le collet du bas du grand chapeau de la boîte à étoupe, où l'on pouvait l'évacuer par un tube.

» Le bâti principal consiste en deux montants verticaux qui s'épanouissent par le bas et sont boulonnés sur une plaque de fondation, au travers de laquelle est fixée l'enclume. Ces montants portent de robustes nervures par derrière, et sont solidement reliés ensemble au sommet par une traverse ou un étançon.

» Le cylindre a 0m,482 de diamètre, et est venu de fonte avec des saillies ou oreilles s'étendant de chaque côté sur toute la longueur, et qu'on boulonne en avant sur les montants. L'espace à la partie basse de ceux-ci est rempli par une portion de l'arche inférieure, en serrant fortement sur des oreilles,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manière à former un assemblage solide entre ces deux montants. Les brides du cylindre affleurent la partie postérieure, de façon que le corps entier du cylindre se trouve en saillie en avant du bâti. Le couvercle de ce cylindre et sa boîte à étoupe sont de deux pièces; la longue boîte à étoupe du bas est d'une seule pièce, et fondue avec le cylindre pour former le fond ou couvercle du bas.

» La barre-marteau ou tige de piston est en fer forgé de 0m,254 de diamètre, avec piston forgé dessus vers le milieu de sa longueur, et on pratique autour une gorge sur la circonférence du piston pour recevoir un anneau unique de garniture en laiton d'un peu plus de 6 millimètres d'épaisseur, bourré de chanvre par derrière. La traverse supérieure de la tige de piston est aussi forgée d'une seule pièce avec elle, et ses deux côtés sont rabotés pour servir de guides en glissant dans des coulisses verticales parallèles dans le haut du bâti. Cette tige se trouve donc ainsi guidée d'une manière parfaite et ferme dans toute l'étendue de la chute. Quand on met la tige en place, on introduit son extrémité inférieure par le haut du cylindre et par la boîte à étoupe du bas, et on descend jusqu'à ce que le piston entre dans le cylindre. On place alors le couvercle de deux pièces sur celui-ci au-dessus du piston, on en boulonne d'abord ensemble les deux parties, puis celles-ci sur le cylindre à la manière ordinaire; on garnit les boîtes à étoupe supérieure et inférieure, puis l'on boulonne solidement les chapeaux, et enfin on fixe à clavettes la tête du marteau à l'extrémité inférieure de la tige à une distance suffisante du fond de la boîte à étoupe.

» Le jeu de tiroir consiste, comme à l'ordinaire, en une disposition self-acting pour ouvrir ou fermer l'accès à la vapeur dans le haut et le bas du cylindre respectivement, avec moyens pour faire varier la hauteur de chute suivant les besoins.

» Avec un piston, une tige et un marteau d'une seule pièce, on est moins exposé aux ruptures, et les dérangements dans les détails sont infiniment moins fréquents, tandis que les coups acquièrent beaucoup plus de fermeté et d'effet; enfin en boulonnant le cylindre à vapeur entre les montants du bâti au sommet de la voûte, immédiatement au-dessus de l'enclume ou du champ sur lequel on opère, on trouve un moyen puissant pour relier solidement les pièces du bâti l'une à l'autre, et éviter tout déversement latéral. Il en résulte que la tête du marteau tombe bien d'aplomb et directement sur l'ouvrage, et que les épaulements, les collets et autres pièces saillantes peuvent être forgées et enlevées, suivant les formes et les dimensions rigoureuses qu'en veut leur assigner au moyen de la carne du marteau.

» La hauteur de la voûte au-dessous de ce marteau a aussi son importance, puisqu'elle permet de tourner avec la pièce qu'on forge sans être contraint de la relever sur l'enclume, tandis que dans les autres marteaux on a été obligé de rapprocher tellement les guides près de l'enclume, que quand on forge un essieu à manivelle ou toute autre grosse pièce, il faut l'enlever de l'enclume avec une grue pour la tourner, opération qui, quand on la répète souvent, fait perdre beaucoup de la chaleur de la pièce et du combustible.

» La position du cylindre à vapeur en avant des montants est aussi très-importante dans cette disposition, attendu que lorsqu'il se trouve placé entre les pièces du bâti, la masse matérielle qu'on forge doit être ramenée ou retournée avant de pouvoir l'étamper, et si on ne peut pas la ramener ainsi, l'ouvrier est obligé d'entrer entre les pièces du bâti, tandis que dans la disposition présente, le marteau est entièrement en dehors de ce bâti, de façon qu'un ouvrier peut étamper, buriner ou découper une portion quelconque de la pièce qu'il a sous le marteau sans être contraint de se fourrer sous la voûte que forme au-dessous le bâti. »

A la suite de cette communication, il s'est élevé au sein de l'institution une discussion dont voici le résumé.

M. W. Fairbairn pense que ce marteau est très-digne d'attention, et dans son opinion, c'est un perfectionnement important propre à faire surmonter les difficultés pratiques qu'on a rencontrées dans l'emploi des marteaux à vapeur, difficultés dues principalement aux ruptures et à un prompt dépérissement. Les secousses et les chocs sont des inconvénients très-graves, et malgré qu'on ait augmenté la force de résistance des tiges de piston pour remédier à ces inconvénients, on a observé qu'elles rompaient encore. La disposition proposée par M. Morrison résout cette difficulté, et va plus loin encore, en faisant cette tige tellement solide et pesante, qu'elle sert elle-même de marteau en même temps qu'elle pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente l'avantage de donner une plus grande fermeté à l'action de l'appareil.

M. Morrison a fait remarquer que la seule rupture qu'on ait remarqué jusqu'à présent dans son marteau, a eu lieu dans la première tête en fonte qu'on a fabriquée, et qui a rompu le premier ou le second jour du travail par suite d'un défaut au moulage; on a alors inséré une seconde tête très-saine en fonte dure de Stirling, qui n'a depuis éprouvé aucune avarie. Si l'on n'avait pas réussi ainsi, on aurait essayé une tête en fer forgé, mais la chose n'a pas été nécessaire. Le marteau, du reste, n'a pas éprouvé d'autre accident ou nécessité d'autre réparation.

Dans le premier modèle de ce marteau, on avait placé le cylindre au centre entre les montants, ce qui présentait une construction peut-être plus simple, attendu qu'il n'était pas alors nécessaire d'avoir des guides distincts établis sur le devant dans la partie supérieure, ainsi qu'on l'observe à présent, mais on a depuis abandonné ce mode de structure et adopté celui où le cylindre est en saillie en avant du bâti, à raison de la plus grande commodité qu'il présente aux ouvriers pendant ce travail.

On avait craint d'abord que le frottement de la grosse tige de piston dans les deux boîtes à étoupe ne fût très-considérable et ne nuisit à l'effet du coup du marteau en retardant sa chute, mais dans la pratique, on a vu que cette crainte était sans fondement. Les coups sont aussi rapides, aussi efficaces que ceux de marteau à vapeur ordinaire, et on a trouvé que la plus grande fermeté et la pression de ces coups était très-utile pour forger des épaulements, des embases et autres objets de cette nature.

M. May dit qu'il a rencontré d'abord de grandes difficultés pour faire fonctionner un marteau de Nasmyth, dont il se servait dans son établissement de construction de Ipswich, à cause des ruptures fréquentes, principalement de la tige-piston, mais cet inconvénient a entièrement disparu depuis, en montant l'enclume sur ressorts en caoutchouc. Le bloc de cette enclume, qui passe environ 9 tonnes, a été assis sur vingt à trente pièces de caoutchouc (anneaux ordinaires de tampons disposés les uns sur les autres), dont l'élasticité permet à l'enclume de céder légèrement sous le coup du marteau (probablement de moins de 6 millimètres), ce qui prévient l'effet destructeur du choc sans diminuer sensiblement l'efficacité du coup sur la pièce qu'on travaille.

M. Henderson a eu deux marteaux de Nasmyth en activité pendant un temps considérable, sans éprouver toutes les difficultés dans leur travail dont il vient d'être question, mais l'inconvénient de chômages fréquents causés par le regarnissage du piston et les réparations pour ruptures, lui a paru tellement sérieux, qu'il pense que si le nouveau marteau de M. Morrison est exempt de ces défauts, ainsi qu'on l'a avancé, il n'y a pas de doute qu'il aura, sur ceux qui l'ont précédé, une supériorité pratique à laquelle on doit attacher une grande importance.

M. H. Maudslay dit que dans l'usine de MM. Maudslay et Field, on fait usage de marteaux de Nasmyth depuis plusieurs années, et que la principale difficulté qu'on ait rencontré pour les faire manœuvrer a été la rupture des pistons, rupture qui a causé de très-grandes perturbations; depuis on a remplacé par des pistons massifs en fer forgé, et aujourd'hui ces marteaux fonctionnent d'une manière satisfaisante. Il pense que si le piston et sa tige étaient forgés d'une seule pièce, ainsi que l'a depuis peu proposé M. Nasmyth (V. à la p. 148), cette modification constituerait un perfectionnement remarquable.

M. J. Ballard, attaché auparavant aux chantiers de construction de Woolwich, et aujourd'hui contre-maître à l'usine ci-dessus, a proposé d'ajouter à ces marteaux un appareil fort simple et très-utile pour faciliter le changement des enclumes de formes diverses, appareil qui mérite d'être connu comme très-propre à économiser le temps et le travail. On passe autour de la tige de piston un crochet qu'on attache par une chaîne à l'enclume, qu'on enlève en faisant monter lentement le marteau au moyen de la vapeur, on ramène alors une nouvelle enclume sur le billot en faisant redescendre le marteau, auquel on a accroché l'enclume. Pour changer l'enclume qu'on a ainsi soulevée, on l'accroche à une longue chaîne suspendue à une poulie attachée aux solives du toit, et par le mouvement de pendule de la chaîne, dès qu'on a décroché l'enclume du marteau, on le fait passer par une autre partie de l'atelier, où il ne peut atteindre les ouvriers, et on l'y remplace par une autre. Par ce moyen, tout l'espace autour du marteau est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

libre pour le travail, et on change d'enclumes avec une grande rapidité.

M. Cowper a fait remarquer que dans la disposition du marteau de M. Morrison, il y a un avantage considérable dû à cette circonstance, que le poids du marteau se trouve distribué sur toute la longueur, qui est fort grande, de la tige de piston, au lieu d'être concentrée en un seul bloc au point extrême de cette tige comme dans le marteau Nasmyth. Dans ce dernier la hauteur de la tête n'étant guère que le double de sa largeur, une ligne tirée du centre de gravité à l'une des arêtes du bas à une très-grande inclinaison, et par conséquent, toutes les fois qu'on frappe un coup avec le bord de la table du marteau, une portion considérable de la force du coup est transportée sur les guides sous la forme d'un coup latéral violent, dont la répétition constante produit l'usure et la détérioration rapide de la surface de ces guides. Dans le marteau de M. Morrison, au contraire, la hauteur du marteau seul est douze ou quatorze fois sa largeur; son centre de gravité est à très-peu près dans le piston, et la ligne correspondante qu'on abaisse de ce centre sur l'un des côtés ou vers les bords du marteau à très-peu d'inclinaison, et par conséquent la composante horizontale de la force est presque insensible.

M. Beyer n'a, jusqu'à présent, rencontré aucune difficulté à faire manœuvrer le marteau Nasmyth depuis cinq années qu'il en a un en activité. Cet appareil a fonctionné d'une manière satisfaisante et sans exiger la moindre réparation dans la première moitié de cette période. Depuis environ quatre mois, il en a mis un second en activité, et jusqu'à présent n'y a reconnu aucun défaut. Il pense que le marteau Nasmyth entretenu en bon état, et en ayant soin de ne plus travailler quand il a besoin de réparation, est un outil très-efficace et donnant des résultats très-satisfaisants. Du reste, il n'aperçoit pas encore dans le nouveau marteau qu'on vient de décrire, quel peut être l'avantage qui compensera l'inconvénient d'un second guide et d'une boîte à étoupe additionnelle.

M. Fairbairn résumant le débat, dit que le marteau à vapeur de M. Morrison paraît présenter une ingénieuse disposition, que cet appareil possède l'avantage d'avoir une action ferme et d'une grande précision dans la manière dont il est guidé, et enfin qu'il est recommandable parce qu'il offre moins de dangers, d'accidents, et par le peu de réparations qu'il exige. Si le marteau continue à fonctionner encore longtemps avec aussi peu de frais d'entretien et si peu de chômages qu'on l'a indiqué, il pense que c'est un perfectionnement important qui fait disparaître une source d'inconvénients sérieux qu'on reproche aux marteaux à vapeur ordinaires, et diminue beaucoup les dépenses qui en sont la conséquence.

Description d'un calibre ou templet applicable à la construction des navires en fer.

Par M. A. Stephen et A. Pirnie, constructeurs.

Quand on construit des objets en tôle de fer ou de cuivre, un navire par exemple, il est de la plus haute importance que les trous de rivets dans les feuilles soient percés de manière à se correspondre très-exactement dans la membrure et les feuilles adjacentes. Pour arriver à ce but, on a adopté divers systèmes. Dans l'un des systèmes, qui est encore suivi presque partout, on transporte les feuilles sur le bâtiment ou sa carcasse, où on les élève et les ajuste exactement au lieu et place qu'elles doivent occuper, et quand elles sont dans une position correcte, on y marque la position des trous qui sont nécessaires. Alors on enlève les feuilles et on les porte à la machine à percer; puis, lorsque l'opération du perçage est terminée, on les reporte au bâtiment où on les élève et ajuste une seconde fois à la place qui leur est destinée.

Ces opérations, surtout quand il s'agit de plaques ou feuilles épaisses, sont très-laborieuses et exigent une main-d'œuvre considérable, et il arrive fréquemment que par la nature variable des matières ou beaucoup d'autres causes, qu'après qu'on a dépensé tant de travail, il y a encore quelques trous qui n'ont pas été percés avec le degré d'exactitude nécessaire pour l'exécution d'une pièce soignée.

Les frais et les inconvénients du système dont il vient d'être question, ou de ceux du même genre, ont conduit à faire usage d'appareils auxquels on a donné dans l'art du constructeur le nom de patrons, calibres ou templets, qui sont des instruments à l'aide desquels on prend, marque et fixe la position des trous de rivets déjà percés ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il s'agit de percer. On a déjà fait plusieurs tentatives pour perfectionner ces templets; mais s'il est vrai que, par des modifications ou des changements, on est parvenu récemment à améliorer ces appareils ou du moins à surmonter quelques-uns des inconvénients particuliers qu'ils présentent, on n'en a pas moins éprouvé de très-grandes difficultés et des embarrras très-sérieux dans l'emploi ou les applications de ces templets, soit en raison de leur poids ou de leur structure bizarre ou compliquée, soit à raison du peu de facilité avec laquelle ils s'adaptent sur les parties courbes extérieures ou intérieures, et par bien d'autres défauts encore.

Les défauts et les désavantages des templets actuellement en usage, et qu'on n'est pas encore parvenu à faire disparaître, nous ont déterminés à nous occuper de ce sujet et à imaginer un templet dont le caractère distinctif consiste dans l'emploi et l'application d'une substance ouverte, à mailles ou percée d'une multitude de trous et en outre flexible, servant de base à l'appareil, tel est par exemple une toile métallique, une toile de crin ou autre substance flexible, des feuilles perforées et élastiques de zinc, de cuivre, de laiton, ou autres métaux ou matériaux, etc. La texture de ces tissus métalliques ou autres, ou bien la perforation des feuilles de zinc, de cuivre ou laiton, sont telles quand on les pose sur la carcasse d'un bâtiment ou sur des feuilles déjà en place et dans l'endroit où doit être clouée une nouvelle feuille, les trous de rivets ou autres qui ont déjà été percés dans ces pièces ou ces feuilles, ou mieux la forme de ces pièces ou de ces feuilles sur lesquelles on applique le templet s'aperçoit aisément et distinctement à travers les mailles du tissu ou les feuilles de métal percées dont se compose ce templet.

Notre templet, qu'il soit en toile métallique, matière qui dans la pratique nous semble la plus propre à cet objet, ou toute autre, doit être établi suivant les formes et les dimensions qui conviennent le mieux au genre particulier de travail auquel on veut l'appliquer. Afin de comprendre plus aisément la description qui va suivre, nous renverrons à la fig. 23, pl. 191, qui représente en plan notre templet en toile métallique tendue sur un châssis en acier, et à la fig. 24 qui est une vue en élévation d'une portion d'un navire en fer, en partie bordé et où l'on voit la manière d'appliquer ce templet pour avoir la position correcte de la feuille qui doit le remplacer, et marquer la position des trous de boulons ou de rivets qui doivent servir à la fixer. Enfin la fig. 25, la vue en élévation d'une sorte de brosse ou pinceau qui sert à marquer la position des trous de ces rivets ou de ces boulons, d'abord sur le templet, puis à transporter ses marques sur la feuille, la plaque ou autre objet où l'on doit percer des trous.

A,A, fig. 23, toile métallique en fer qui constitue le corps du templet, toile qui compte en chaîne et en trame 3 à 4 fils au centimètre; *a*,*a*,*a*,*a* châssis en acier qui borde et entoure la toile métallique. Ce châssis est fait en lames d'acier à ressort, d'une faible épaisseur et d'un centimètre et demi de largeur. Le bord de la toile est inséré tout autour entre deux lames de cette espèce qui sont rivées ensemble, afin de la maintenir et constituer un entourage qui permette au templet de résister sur les bords; *b*,*b* traverse au milieu du châssis et formé de même de deux lames d'acier à ressort, de même épaisseur que celles du châssis, mais n'ayant qu'un centimètre de largeur, et placées des deux côtés de la toile avec leurs extrémités insérées entre les lames du châssis où elles sont retenues par des rivets. Ces deux lames sont aussi rivées l'une sur l'autre. L'objet de ces lames étant de donner de la fermeté au templet et d'empêcher la toile de goder, on peut les supprimer lorsque cet appareil n'a que de faibles dimensions, et d'un autre côté on doit les multiplier si l'appareil présente une grandeur plus considérable.

Dans la fig. 24 qui représente le templet appliqué sur une portion d'un navire en fer qu'on est en train de border, B,B sont les membres ou les fers d'angle qui sont percés des trous nécessaires; C,C,C les feuilles qui ont déjà été appliquées et où l'on voit la position des boulons et des rivets; D,D,D la portion non bordée des rivures dont une partie est recouverte par le templet. Cet appareil est représenté placé et appliqué pour marquer non-seulement les lignes qu'en langage technique on appelle recouvrements, ainsi que les bords ou extrémités de la feuille qu'on veut appliquer ensuite, mais aussi la position des trous de boulons et de rivets. Dans cette figure où les mêmes lettres correspondent aux mêmes objets que dans la fig. 23, les lettres *c*,*c*, qu'on aperçoit à travers l'épaisseur de la toile métallique, indique le recouvrement de droite ou l'extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité de la dernière feuille qui vient d'être posée et qui sera recouverte par la suivante qu'on marque sur le templet, afin que le recouvrement de gauche ou extrémité de la feuille qu'on va placer lui corresponde; celles d,d une ligne au pointillé marquant la position du recouvrement de droite ou extrémité de la feuille à poser qu'on marque de même sur le templet; celles e,e et $e'e'$, respectivement les positions que les côtés extrêmes de la feuille doivent occuper et qu'on marque de même sur le templet. A travers celui-ci et dans les limites des quatre lignes c,c,d,d,e,e,e',e', on voit la position des trous de boulons et de rivets qu'on marque également sur le templet pour transférer ensuite sur la feuille.

Pour marquer sur le templet après qu'il a été ajusté correctement, fixé et maintenu en position par les moyens employés ordinairement dans ce but, les lignes droites qui indiquent les recouvrements, on se sert tout simplement d'un crayon de craie. Mais pour marquer la position des trous des boulons et des rivets, on emploie la petite brosse en poil de porc qu'on a représentée dans la fig. 25, dont on plonge l'extrémité dans un mélange d'eau et de craie, et qu'on porte sur la toile métallique du templet exactement au-dessus de chaque trou de la membrure ou des feuilles adjacentes qu'on voit à travers la toile métallique.

Quand les lignes de recouvrement, les positions des trous de boulons et de rivets ont été marquées sur le templet de la manière indiquée ci-dessus ou de toute autre manière qu'on juge convenable, il s'agit d'enlever cet appareil du flanc du navire pour le porter sur la feuille qu'il s'agit d'appliquer, sur laquelle on l'ajuste et on l'arrête dans la position convenable; puis de transporter à travers le tissu ou les trous du templet sur la feuille les lignes correspondantes de recouvrement et les positions des trous de rivets ou de boulons qu'on y a marqués. C'est ce qu'on fait avec la craie et le pinceau comme quand il s'est agi de marquer sur le templet.

Dès que les marques ont été ainsi transportées sur la feuille, on peut les découper suivant les dimensions et la forme indiquées et y percer les trous de boulons et de rivets; puis enfin la transporter sur le flanc du navire où on la met en place et procède à la rivure.

Pour mieux conserver les templets en toile métallique en fer, on y fait disparaître, au moyen d'une brosse douce et de l'eau, les marques aussitôt après qu'elles ont été reportées sur la feuille, parce que, si on laisse sécher et durcir les marques faites avec la craie délayée, le travail du nettoyage devient beaucoup plus difficile.

On peut, comme de raison, faire varier la matière qui compose le templet ou la finesse de la maille du tissu, suivant le degré de flexibilité qu'on veut obtenir, mais en conservant toutefois une structure assez ouverte pour pouvoir apercevoir distinctement au travers de ce tissu la place des trous, pouvoir les pointer correctement et les transporter de même. Quant aux feuilles flexibles en zinc, cuivre, laiton ou autre métal, on peut aussi en faire varier l'épaisseur et ainsi que le nombre des trous, suivant le degré de flexibilité qu'on désire obtenir; seulement il faut que les trous soient aussi petits et aussi nombreux que le comporte la matière sans trop affaiblir la feuille, et qu'on puisse la courber sans crainte dans les applications. Les tissus en crin ou autre matière animale ou végétale sont moins convenables que ceux en toile métallique, et il faut en outre multiplier les traverses pour les soutenir dans l'état convenable de tension.

On conçoit qu'indépendamment des bâtiments en fer, ces templets s'appliquent aussi très-bien à la construction des chaudières, des cuves et autres objets fabriqués de diverses pièces réunies par des boulons ou des rivets, ou au cas où il s'agit de prendre la forme ou le contour de pièces correspondantes; mais un avantage de l'appareil qu'on vient de décrire, c'est sa légèreté, la flexibilité des matières dont il se compose, le peu de travail ou de main-d'œuvre qu'il exige dans son application, enfin la facilité avec laquelle on l'adapte à toutes sortes de formes polygonales ou courbes ou autres pièces quelconques.

Mode de fabrication des roues en fer forgé pour les chemins de fer.

Par M. H. Smith.

Voici, je crois, un moyen nouveau pour fabriquer les moyeux des roues de chemins de fer et des parties qui en dépendent. Ce moyen est, du reste, fort simple, et consiste à faire pénétrer par pression des masses de fer portées au rouge dans des moules de forme convenable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour cela, on se sert de moules en fonte auxquels on donne en creux le profil que les pièces doivent présenter en relief. Ce moule est fermé, excepté aux extrémités des rais et au centre dans la partie supérieure, où il forme un corps robuste ou cylindre dans lequel on place la masse de fer chauffée, et où un piston, qu'on fait mouvoir aussi rapidement qu'il est possible, chasse et fait pénétrer cette masse malléable dans toutes les parties du moule pour former le moyeu et les rais.

Ceci bien compris, j'entre dans quelques détails d'exécution.

On sait que pour fabriquer les roues des véhicules de chemins de fer d'une seule masse solide de fer, il faut une très-grande habileté si l'on veut que la pièce soit parfaitement saine et irréprochable, surtout dans les points de jonction des rais avec le moyeu. J'ai donc essayé si, en moulant ce moyeu et ces rais d'une seule pièce de métal, ou plutôt en faisant jaillir par pression ces rais sur le moyeu, en profitant des propriétés plastiques du fer porté à une chaleur rouge intense, je ne parviendrais pas au but proposé.

A cet effet, je place une masse de fer portée à la chaleur convenable dans un robuste cylindre ou corps de moulage capable de supporter une énergique pression, et je refoule et pétris le fer sur des aires ou surfaces définies qui me donnent la forme du moyeu et celle des rais.

La fig. 26, pl. 191, présente une section verticale d'un moule propre à ce genre de travail.

Ce moule se compose de deux pièces *a*,*a* et *b*,*b* combinées et assemblées au moyen de divers boulons (dont deux seulement sont représentés dans la figure) ou bien de clavettes. La pièce supérieure de ce moule a la forme d'un cylindre ou corps *c* dans lequel se place la masse de fer portée au rouge. La pièce inférieure se compose d'une masse avec cavité pour former le moyeu et de canaux rayonnant autour de celui-ci pour mouler les rais ou seulement une portion de ces rais. La forme et le nombre des rais que porte la roue peut varier, et le moule est fabriqué en conséquence. Dans la figure, les canaux *e*,*e*, dont deux seulement sont apparents, sont ménagés dans la pièce inférieure *a*,*a* du moule, rayonnant du centre à la circonférence; mais on peut aussi disposer ces canaux dans la pièce supérieure de ce moule, ou les faire en partie dans la pièce supérieure *b*,*b* et dans celle inférieure *a*,*a*.

Les deux pièces du moule doivent se correspondre très-exactement, de manière que le fer refoulé entre très-correctement dans les canaux qui lui sont réservés pour former les rais. La portion centrale de la pièce inférieure *a*,*a* du moule et la surface inférieure du piston sont disposées pour modeler les deux faces du moyeu.

A l'aide de ces moyens, on comprend que les deux pièces du moule étant solidement assemblées entre elles, mais faciles à séparer quand la chose est nécessaire, on n'a plus qu'à introduire la masse de fer portée au rouge dans le cylindre, et à faire jouer vivement le piston qui chasse le fer dans le moule, le remplit complétement, et ressort même à l'extrémité des canaux où se modèlent les rais.

On enlève alors le piston, on sépare l'une de l'autre les deux pièces du moule, et on enlève le moyeu avec les rais qu'il porte.

Dans le cas où l'on n'a moulé qu'une portion ou patte des rais, rien n'est plus facile que de souder des barres de fer pour les compléter, et lorsque l'opération a été bien conduite, l'union du moyeu et des rais est aussi parfaite qu'il est possible et ne présente pas les défauts qu'on y remarque généralement.

Si l'on veut que le moyeu soit percé d'un œil au centre pour faciliter l'alésage, on place dans le moule une broche *f* (qu'on voit au pointillé dans la figure) qui s'étend un peu au delà de la limite que doit avoir le moyeu.

La masse du fer pour produire le moyeu et les rais peut avoir la forme qu'on jugera la plus convenable et la mieux appropriée à la qualité du fer; par exemple, on peut la plier en hélice avec vide au milieu, ou bien rouler une barre comme un ruban sur une bobine avec ou sans cavité au centre, ou bien prendre une masse bien homogène de fer de riblons, ou bien en empilant les uns sur les autres des disques de tôle ou de fer plat, ou enfin soumettre à la pression une loupe de puddlage bien travaillée.

On peut emprunter à une source quelconque la force pour opérer la pression; mais j'ai trouvé fort convenable de me servir pour cet objet d'une presse hydraulique, et afin d'avoir à ma disposition une force suffisante, j'ai employé une presse capable de développer, au besoin, sur le piston du moule une force de 1,600 tonneaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mécanisme d'accouplement pour les véhicules de chemins de fer.

Par MM. Taylor et Cranstoun.

Toutes les personnes employées dans l'exploitation des chemins de fer, toutes celles même qui voyagent fréquemment sur ces voies, ont eu bien des fois l'occasion de constater combien est difficile, longue et dangereuse la méthode actuellement en usage pour accrocher les unes aux autres les voitures qui doivent former un convoi et les accidents nombreux qui résultent de la nécessité où se trouvent les employés de se glisser entre les voitures pour opérer cet accrochage. Le nouveau mécanisme de MM. Taylor et Cranstoun est spécialement destiné à éviter ces accidents en dispensant de la nécessité de passer entre les voitures ou les waggons, lorsqu'il faut les accrocher ou les décrocher, tout en permettant d'exécuter cette manœuvre d'une manière bien plus facile et plus rapide que par tous les systèmes existants.

Chaque voiture ou waggon, indépendamment de ses crochets, porte trois chaînes d'accrochage parallèles entre elles et articulées librement de manière à pouvoir être relevées ou abaissées à volonté. Ces chaînes sont établies avec articulation à talon, de façon que tout en agissant avec la flexibilité nécessaire pendant le tirage ou quand on les pousse suivant certaines directions, on puisse aussi les relever à l'aide d'un levier, et les remonter à l'état rigide comme un corps solide d'une seule pièce. Ces chaînes sont disposées par système de trois sur chacune des extrémités de chaque voiture ou waggon, ou à l'une des extrémités seulement avec les crochets correspondants de tirage à l'extrémité opposée du châssis de la voiture ou du waggon. Un arbre transversal d'accouplement et de levée est disposé sur coussinets sous chaque système de chaîne, et porte une barre avec languettes saillantes pour pouvoir relever les chaînes. Chacune des extrémités de cet arbre est armée d'un levier à poignée disposé pour être à portée de la main de l'employé, de façon qu'en passant le long du convoi, il peut relever ou abaisser vivement toutes les chaînes et les arrêter à la hauteur voulue sur des goupilles disposées pour cela.

Quand il s'agit d'accoupler des waggons, on les place les uns à la suite des autres à la manière ordinaire, puis l'employé s'avance de l'un ou de l'autre côté le long du convoi en abattant la barre qui retenait les chaînes soulevées pour qu'elles ne soient pas engagées dans les crochets du waggon suivant. Ces chaînes, par cette manœuvre, tombent et s'engagent sur les crochets, ce qui exécute instantanément l'accrochage. Quand il s'agit de désaccoupler, l'employé relève les chaînes pour les dégager des crochets en appuyant simplement sur le levier à poignée et les ramène à une position pendante si le waggon est enlevé, ou bien les arrête dans une position où les waggons pourront être accouplés de nouveau, chose qu'on peut effectuer instantanément en abaissant la barre de retenue ainsi qu'on l'expliquera plus loin. L'acte même du désaccouplement met donc les chaînes dans une position convenable pour opérer rapidement l'accrochage toutes les fois que des waggons doivent entrer dans la composition d'un convoi.

Les voitures sont attelées et désattelées de la même manière que les waggons, à l'exception que la chaîne de tirage du milieu a besoin d'être tendue après que les deux voitures sont accouplées afin de les rapprocher l'une de l'autre ou relâchée suffisamment quand il s'agit de les désaccoupler. Pour remplir cette condition, un arbre transversal portant une roue à poignée est disposé sur le châssis de la voiture ; cet arbre est armé au milieu d'une vis sans fin qui fait fonctionner une roue hélicoïde formant écrou et dans l'œil taraudé de laquelle s'engage une vis taillée sur la tige de la chaîne d'accrochage ; il en résulte qu'en faisant tourner l'une ou l'autre des roues à poignées on serre ou relâche autant qu'il est nécessaire cette chaîne d'accrochage.

On pourra modifier de bien des manières ce mécanisme, par exemple la roue hélicoïde pourrait servir elle-même d'écrou de serrage ; mais il est inutile d'entrer dans des détails à cet égard.

Les fonctions des diverses pièces du mécanisme seront plus faciles à comprendre à l'inspection des figures suivantes :

Fig. 27, pl. 191, élévation vue de côté d'une des extrémités d'une voiture de chemin de fer armée du mécanisme d'attelage, et où l'on a brisé le châssis pour laisser voir les pièces internes.

Fig. 28, élévation vue de côté de l'une des extrémités d'un waggon représentant la forme la plus simple du mécanisme pour cette partie du matériel roulant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 29, plan combiné du châssis des mêmes véhicules et modes d'attelage que ceux des fig. 27 et 28.

L'attelage de la voiture A avec celle suivante B s'opère au moyen de trois chaînes d'accrochage C,D,E. Chacune de ces chaînes se compose de deux pièces en fer à cheval, unies entre elles par une articulation F et des boulons qui traversent à la fois les articulations et des douilles formées aux extrémités des pièces en fer à cheval. Les chaînes extérieures C,E se rattachent au bâti de la voiture A en passant par l'œil de menottes G,G boulonnées sur la traverse H de châssis. La chaîne du milieu D passe de même à travers l'œil d'une menotte I, mais celle-ci se prolonge au delà de la traverse jusqu'au mécanisme de serrage placé derrière. Immédiatement au-dessous des menottes G,G et I, est disposé un arbre horizontal J porté transversalement par deux chaises boulonnées sur le châssis; aux deux extrémités de cet arbre sont calés des leviers K,K, en dehors du châssis et dans une position convenable pour que l'employé puisse, par leur secours, faire tourner l'arbre J. Sur celui-ci sont encore calés, en dehors des chaînes C et E, deux autres leviers pendants L,L qui portent à leurs extrémités une barre M parallèle à l'arbre et dans une position telle que quand on fait tourner l'arbre J cette barre relève les chaînes d'accrochage C,D,E; des guides N établis sur cette barre et qui pénètrent à l'intérieur des chaînons s'opposent à ce qu'ils se déversent d'un côté ou d'un autre pendant qu'on relève les chaînes. Enfin des goupilles O,O,O, qui traversent les menottes G,G et I, empêchent de relever ces chaînes trop haut et les arrêtent dans une position convenable pour la manœuvre.

D'un autre côté, les douilles des pièces en fer à cheval des chaînes d'accrochage C,D,E portent des talons buttants qui s'opposent à ce que les chaînons cèdent et se replient l'un sur l'autre quand on les relève, et offrant en même temps assez de jeu pour s'adapter aux légères variations dans la distance des voitures entre elles.

Un arbre roulant sur des appuis dans les longrines du châssis est armé de deux roues à poignées T,T placés en dehors de celui-ci et dans une position commode pour que l'employé qui est chargé du service puisse, en faisant tourner une de ces roues à poignées, relâcher ou resserrer la chaîne I. La roue hélicoïde Q est portée d'un côté par une petite traverse U que soutiennent deux entretoises V,V boulonnées d'un côté sur la traverse de châssis H et de l'autre sur la traverse intérieure W, au travers de laquelle passe aussi, par un trou dont elle est percée, la tige de la menotte I. Un ressort à boudin X est enfilé sur cette tige entre la traverse H et la roue hélicoïde Q, afin de permettre à la chaîne de tirage de céder aux effets des cahots ou d'un effort extraordinaire.

L'autre extrémité de la voiture peut présenter des crochets d'attelage simples comme en Y, ou bien les deux extrémités peuvent être pourvues de chaînes d'attelage, les menottes auxquelles sont suspendues les chaînes ayant dans ce cas la forme de crochets.

Le mécanisme d'accrochage représenté dans la fig. 28, entre les extrémités *a* et *b* des waggons, est le même que celui entre les voitures A et B de la fig. 27, excepté en ce qui concerne la menotte *i* du milieu ou de la chaîne de tirage qui est simplement fixée sur la traverse *h* de la même manière que celles d'accrochage *g*,*g*, au lieu de porter un mécanisme de serrage comme dans l'accouplement des voitures.

Dans la fig. 27 et dans la portion correspondante de la fig. 29, les voitures sont représentées accouplées, la chaîne du milieu D est serrée, tandis que dans la fig. 28 et la portion correspondante de la fig. 29, les chaînes sont représentées relevées au moyen des leviers *k* de l'arbre *j*,*j* et de la barre *m* dans une position où elles cessent d'être engagées sur la pointe des crochets Y. Après avoir éloigné le waggon *b*, les chaînes *c*,*d*,*e* peuvent être abandonnées, cas auquel elles tombent dans une position perpendiculaire, ou bien on peut insérer une tringle *z* pour embarrer le levier à poignée *k*, afin de maintenir ces chaînes dans une position relevée jusqu'à ce qu'on ait amené un autre waggon sur les crochets duquel on abat les chaînes en enlevant l'embarrage qui retient les leviers *k* et attelant ainsi sans danger et instantanément les deux waggons.

Ce mode d'attelage a été soumis à des épreuves sur le *Morayshire railway*, où il a présenté des résultats très-satisfaisants sous le rapport de son action rapide et complète. C'est, assure-t-on, un perfectionnement important sur un détail du matériel roulant des chemins de fer, qui avait été trop longtemps négligé et signalé cependant, par des accidents fréquents, à la sagacité des inventeurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil automoteur servant à faire agir les freins sur les chemins de fer.

Par M. Ed. Guérin.

Jusqu'à ce jour, les résultats obtenus pour neutraliser, par l'action des freins, les effets désastreux des rencontres de trains, ont bien prouvé que les moyens employés sont insuffisants, et que souvent, malgré tous les efforts, les mécaniciens et garde freins ne peuvent, dans les cas d'une rencontre, que ralentir la marche de leurs trains au lieu de l'arrêter complétement avant le choc.

La disposition ordinaire des freins nécessite huit ou dix tours de manivelle, souvent plus, pour approcher les sabots. Il en résulte qu'avant le moment où les freins et la manœuvre d'arrêt de la machine ont réuni leurs effets, et commencent à s'opposer à la vitesse du train, celui-ci a parcouru environ 50 à 60 mètres, distance qui suffirait, dans beaucoup de cas, pour l'arrêter, si tous ces effets étaient le produit d'une seule volonté, celle du mécanicien.

Au moyen de l'appareil qui rend les freins automoteurs, aussitôt que le mécanicien et le chauffeur, l'un en fermant le régulateur et renversant, s'il y a lieu, la marche de sa machine, l'autre en serrant le frein du tender, ont simultanément présenté un obstacle à la vitesse du train, les tampons des wagons, porteurs de l'appareil, en rentrant sous la pression des wagons suivants, font agir les freins avec toute l'énergie nécessaire pour enrayer les roues presque instantanément. La sécurité des trains devient infiniment plus grande par cet appareil, qui permet au mécanicien de se rendre maître de la vitesse de son convoi sans le secours des grands freins, dont le service n'est pas toujours fait avec la promptitude et l'énergie désirables dans les cas ordinaires, et avec sang-froid dans les cas d'accident. Ce système n'exclut pas toutes les améliorations que les freins sont appelés à recevoir, il s'applique à peu de frais au matériel actuel sans rien y changer, et aux wagons à construire à neuf, cela coûtera moins que l'établissement des guérites, renvois de mouvements, marche-pieds et accessoires divers qu'il remplace.

La puissance employée pour faire agir les freins est celle résultant de la locomotive et du tender enrayés par le mécanicien, en opposition avec la masse du convoi luttant pour conserver la vitesse acquise; de la pression des wagons les uns contre les autres. Cette pression se communique par les tampons placés à l'extrémité de chaque wagon; la rentrée de ces tampons fait fléchir les ressorts du choc, lesquels prennent leur point d'appui au centre, sur les tiges servant à la traction : c'est à l'une de ces tiges de traction que se trouve reliée la bielle faisant fonctionner le frein. Il résulte de cette disposition que, lorsqu'il y a pression sur les tampons, cette pression se communique aux freins par l'intermédiaire du ressort du choc.

Pour pouvoir reculer, et ne pas agir sur les freins, il existe un débrayage près du crochet de traction; ce débrayage fonctionne lorsque le convoi est en vitesse; c'est sur cette pièce, qui, au repos, se trouve en opposition avec la tige de traction, que l'effet du refoulement vient se produire.

Pour ce qui est de l'enrayage, on comprend que la pression exercée est en raison : 1° de l'arrêt prononcé à la tête du train; 2° de la vitesse acquise; et 3° du poids total du convoi. La vitesse se détruit donc d'elle-même dans des conditions mathématiques : ainsi, lorsque l'on aura déterminé, pour un train de . . . . . , la quantité de wagons à freins automoteurs nécessaire pour employer toute la force d'impulsion, on pourra être certain que le convoi s'arrêtera aussi vite qu'une locomotive seule lancée à même vitesse.

Ce principe fut, dès 1843, proposé aux différentes commissions nommées pour rechercher les moyens de prévenir les accidents sur les chemins de fer; aujourd'hui que la Compagnie d'Orléans a bien voulu en faire l'application, on peut se convaincre des résultats obtenus.

Mémoire sur les chaux hydrauliques, les pierres artificielles et sur diverses nouvelles applications des silicates alcalins solubles.

Par M. F. Kuhlmann.

Chargé, vers la fin de 1840, d'une expertise relative à des efflorescences abondantes qui s'étaient produites dans une construction toute récente, et qu'on attribuait à la nitrification, je n'eus pas de peine à me convaincre que les sels effleuris étaient formés en grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie de carbonate de soude, et que la chaux qui avait été employée, chaux hydraulique des environs de Tournay, n'avait pas été étrangère aux causes des efflorescences observées; un examen plus minutieux m'apprit bientôt que toutes les chaux, et notamment les chaux hydrauliques et les ciments naturels, contiennent des quantités notables de potasse et de soude.

Théorie des chaux hydrauliques. Dans un travail que j'ai publié en 1841 (V. *le Technologiste*, t. II, p. 465, et t. XV, p. 607), j'ai cherché à expliquer le rôle que la potasse et la soude pouvaient jouer dans les pierres à ciment, et j'ai admis que ces alcalis servent à transporter la silice sur la chaux, et à constituer ainsi des silicates qui, au contact de l'eau, solidifient une partie de ce corps, constituant une hydratation analogue à celle du plâtre. Je présentai dès lors à l'Académie des sciences des faits nombreux à l'appui de cette théorie, celui, entre autres, de la transformation immédiate de la chaux grasse en chaux hydraulique par son seul contact avec une dissolution de silicate de potasse. Si, lors de la cuisson d'une pierre à chaux, de la potasse est en contact avec de la silice, le silicate qui se forme doit nécessairement réagir, ne fût-ce qu'au moment où la chaux cuite est mise en contact avec de l'eau.

J'ai beaucoup étendu mes expériences sur ce point, et j'ai constaté que l'on peut, avec de la chaux grasse et du silicate alcalin, tous deux pulvérisés très-fin et mélangés dans la proportion de 10 à 12 de silicate pour 100 de chaux grasse, obtenir une chaux qui présente tous les caractères des chaux hydrauliques. Si les matières n'étaient pas bien pulvérisées, la réaction serait très-incomplète, et un effet subséquent à la solidification déterminerait bientôt une désagrégation.

Si de mes essais anciens il est résulté la possibilité de convertir un mortier à chaux grasse en mortier hydraulique, en l'arrosant avec une dissolution de silicate alcalin, dans mes essais plus récents j'ai trouvé un moyen de produire immédiatement, avec le silicate vitreux et la chaux, des ciments hydrauliques dont on peut varier à volonté l'énergie. Cela permettra de faire assez économiquement des constructions hydrauliques sur les points où il n'existe que des calcaires à chaux grasse. Le silicate de potasse pulvérisé devient donc, en quelque sorte, un agent hydraulisateur dont une plus longue pratique déterminera la véritable utilité.

Silicatisation; pierres artificielles. En voyant la grande affinité de la chaux pour la silice dissoute à la faveur de la potasse, je fus naturellement conduit à examiner l'action des silicates alcalins sur les pierres calcaires : la je fus plus heureux encore, car les silicates alcalins devinrent immédiatement l'objet d'applications très-étendues et d'une haute utilité. Voici ce que nous lisons à cet égard dans le *Compte rendu des séances de l'Académie* :

« En délayant de la craie en poudre dans une dissolution de silicate de potasse, on obtient un mastic qui durcit lentement à l'air, en prenant assez de dureté pour devenir applicable, dans quelques circonstances, à la restauration des monuments publics, à la fabrication des objets de moulure, etc.

» La craie, en pâte artificielle ou en pierre naturelle, plongée dans une dissolution de silicate de potasse, absorbe, même à froid, une quantité de silice qui peut devenir considérable, en exposant la pierre alternativement, et à plusieurs reprises, à l'action de la dissolution siliceuse et à l'air : la craie prend un aspect lisse, un grain serré et une couleur plus ou moins jaunâtre suivant qu'elle était plus ou moins ferrugineuse. Les pierres ainsi préparées sont susceptibles de recevoir un beau poli; le durcissement, d'abord superficiel, pénètre peu à peu au centre, alors même que la pierre présente une assez grande épaisseur; elles paraissent pouvoir devenir d'une utilité incontestable pour faire des travaux de sculpture, des ornements divers d'un travail même très-délicat; car, lorsque la silicatisation a lieu sur des craies bien sèches, ce qui est essentiel pour obtenir des résultats, les surfaces ne sont nullement altérées. Des essais faits pour appliquer ces pierres à l'imprimerie lithographique promettent un succès complet.

» Cette méthode de transformer les calcaires tendres en calcaires siliceux peut devenir une conquête précieuse pour l'art de bâtir. Des ornements inaltérables à l'humidité, et d'une grande dureté, pourront être obtenus à des prix peu élevés, et, dans beaucoup de cas, un badigeonnage fait avec une dissolution de silicate de potasse pourra servir à préserver d'une altération ultérieure d'anciens monuments construits en calcaire tendre; ce même badigeonnage pourra devenir d'une application générale dans les contrées où, comme en Champagne, la craie forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

presque l'unique matière applicable aux constructions. »

Toutes ces améliorations dans l'art de bâtir et d'orner nos constructions, si complétement décrites dès 1841, sont déjà largement entrées dans le domaine de la pratique et bientôt tous nos grands monuments auront trouvé dans la silicatisation des conditions précieuses de durée et d'inaltérabilité.

Il est un point important que j'ai cherché dès lors à élucider : comment doit-on envisager l'action de l'air dans le durcissement des calcaires siliceux ou artificiels? J'ai démontré expérimentalement qu'une partie de la silice du silicate se prépare par l'action de l'acide carbonique de l'air, mais que les parties de ce silicate qui ont eu le contact d'une quantité suffisante de carbonate de chaux, passent à l'état de silicate de chaux. Mon travail, présenté à l'Académie en 1841, signalait encore les nombreuses applications industrielles auxquelles l'injection artificielle des substances minérales dans l'intérieur des corps poreux peut donner lieu, soit qu'on opère sur les matières organiques ou sur les matières inorganiques.

Préoccupé de l'importance de toutes ces applications pour l'art de bâtir, j'ai essayé d'en étendre le nombre, et je viens signaler à l'Académie une série nouvelle d'observations.

J'avais donné le nom de *silicatisation* à cette remarquable transformation des calcaires tendres et poreux en calcaires siliceux et compactes. Comme les opérations de cette silicatisation des sculptures et constructions donnent lieu à des colorations des pierres souvent très-prononcées, ce qui rend les joints plus apparents et les veines plus marquées, je me suis efforcé de remédier à cet inconvénient.

Il y avait deux points essentiels et généraux à rencontrer : les murs en craie restent trop blancs, alors que certains calcaires ferrugineux prennent des nuances trop sombres; pour obvier à ces inconvénients, je produis la silicatisation des calcaires trop blancs avec un silicate double de potasse et de manganèse. C'est une matière vitreuse d'un violet foncé, qui donne une dissolution brune, laquelle, appliquée à la silicatisation, laisse déposer dans la pâte siliceuse artificielle un peu d'oxide de manganèse.

L'oxide de cobalt se combine aussi, mais en plus petite quantité, avec le silicate de potasse; la silice précipitée par un courant d'acide carbonique est d'un beau bleu d'azur; ce silicate pourra trouver son emploi dans le traitement des marbres blancs.

Lorsque les nuances des pierres sont foncées, et cela est plus général, j'obtiens d'excellents résultats en délayant dans la dissolution de silicate de petites quantités de sulfate artificiel de baryte, qui, en pénétrant dans la pierre poreuse, en même temps qu'il se forme une couche siliceuse, y reste fixement retenu, entrant, ainsi que nous le verrons plus loin, dans un état de combinaison chimique.

Quant aux joints, ils peuvent se faire avec des ciments ordinaires dont les nuances sont éclaircies au moyen de matières blanches; mais ils peuvent encore être plus complétement dissimulés avec des fragments de la pierre elle-même, mêlée avec du silicate de potasse vitreux, le tout pulvérisé très-fin, au préalable de l'emploi, et appliqué à l'état de pâte liquide.

Teinture de la pierre. Dans le cours de mes recherches, tendant à donner aux pierres silicatisées les nuances destinées à mettre en harmonie les diverses parties de nos constructions, soumises à la silicatisation, avec celles qui n'ont pas subi cette opération, j'ai été conduit à soumettre les pierres à une véritable teinture en les imprégnant d'abord de certains sels métalliques, pour ensuite y déterminer des précipitations de composés colorés. Ainsi, en imprégnant les pierres de sels de plomb ou de cuivre et en les mettant ensuite en contact avec du gaz sulfhydrique ou une dissolution de sulfhydrate d'ammoniaque, j'obtiens à volonté des nuances grises, noires ou brunes. Avec les sels de cuivre et le ferrocyanure de potassium, j'obtiens des nuances cuivreuses, etc. A cette occasion, j'ai fait une observation qui, au point de vue des théories chimiques, comme aussi des applications industrielles, n'est pas dénuée d'intérêt. J'ai constaté que les calcaires poreux et tous autres corps d'une composition analogue, lorsqu'on les soumet à l'ébullition dans des dissolutions de sulfates métalliques à oxides insolubles dans l'eau, donnent lieu à un dégagement d'acide carbonique et à la fixation à une assez grande profondeur des oxides métalliques en combinaison intime avec du sulfate de chaux. Lorsque les sulfates métalliques sont à oxides colorés, on obtient ainsi de très-belles teintures en diverses nuances très-pures. Ainsi, avec le sulfate de fer, on produit des teintures en rouille plus ou moins foncées, selon qu'on opère sur des dissolutions de couperose plus ou moins concentrées; avec le sulfate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cuivre, la pierre reçoit une magnifique teinture en vert; avec le sulfate de manganèse, on a des nuances brunes; avec un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, j'obtiens une couleur chocolat. J'ai de même expérimenté avec les sulfates de nickel, de chrome, de cobalt, etc., et avec des mélanges de ces sulfates. Les affinités qui déterminent ces réactions sont assez puissantes pour que les oxides métalliques des sulfates puissent être si complétement absorbés par le carbone de chaux, que pour certains oxides, tels que celui de cuivre, il n'en reste pas dans les liquides, après l'ébullition avec un excès de craie, des traces appréciables aux réactifs les plus sensibles. Il est à remarquer que, lorsqu'on opère sur des mélanges de sel de cuivre et de sel de fer ou de manganèse, ce sont les oxides de fer et de manganèse qui se précipitent les premiers.

Lorsqu'on opère avec des sulfates à oxides incolores, tels que les sulfates de zinc, de magnésie ou d'alumine, on obtient également la précipitation des oxides et leur pénétration jusqu'à une certaine profondeur dans la pierre avec dégagement d'acide carbonique. Le biphosphate de chaux donne des résultats analogues.

Nous examinerons plus tard ce que cette réaction présente de général et l'explication qu'elle permet de donner de certaines épigénies.

Dans la plupart des circonstances, pour faire entrer les pierres teintes dans les constructions ou pour en former des mosaïques, il sera utile d'augmenter leur dureté par la silicatisation. On procédera de même pour les objets en coquillage, en corail blanc, etc., dont on aura produit la teinture par les mêmes procédés en opérant à des pressions diverses.

Je terminerai sur ce point par une observation importante : c'est que les sulfates doubles qui se forment en pénétrant dans la pierre font corps avec elle et en augmentent la dureté, au point que par l'emploi de certains sulfates, tels que celui de zinc, la silicatisation devient moins nécessaire.

Briques réfractaires de Garnkirk.

On fabrique à Garnkirk, à 7 milles de Glasgow, dans la direction du chemin de fer calédonien, des briques réfractaires qui, par leurs excellentes qualités et le soin apporté à leur fabrication, ont acquis une certaine réputation et sont exportées en très-grande abondance, surtout pour le besoin des établissements métallurgiques de l'Allemagne, malgré le prix très-élevé de leur fabrication et des frais considérables de transport.

La fabrique de Garnkirk, qui est dirigée par M. Sprot, a été visitée par M. Ad. Gurlt, qui a recueilli sur les lieux mêmes quelques détails qu'il a consignés dans un mémoire auquel nous empruntons les renseignements suivants qui serviront à guider les personnes versées dans ce genre d'industrie.

La matière qui sert à la fabrication des briques réfractaires de Garnkirk est un schiste argileux, gris, bitumineux, très-peu sableux, appartenant à la formation houillière de l'Ecosse, subordonné au grès houiller et alternant avec ce grès et les couches de houille et de fer des houillères. Ces bancs de schiste argileux qui doivent, pour fournir de bons produits, être exempts, autant qu'il est possible, de sable et de pyrite, surtout de cette dernière qui, à la cuisson, donnerait lieu à la formation de silicates de fer alumineux aisément fusibles, peuvent avoir une épaisseur de 1 à 2 mètres. On les exploite à l'aide de puits, et après l'extraction des matières on en fait des tas de 5 à 6 mètres d'élévation qu'on abandonne pendant deux ou trois ans aux influences atmosphériques pour qu'ils se délitent ou, comme on dit, pour mûrir et pourir. Sous l'influence de l'air, de la lumière et de l'humidité, ce schiste éprouve un changement notable, sa couleur pâlit, il se gonfle par l'absorption de l'eau, se délite et tombe en une poussière qui a une certaine plasticité, en abandonnant quelques traces de pyrite que la pluie entraîne sous la forme de sels de fer qui se sont formés par décomposition.

Les matières parfaitement mûries sont alors portées au moulin qui consiste en une meule verticale tournant dans une auge circulaire, puis passées au tamis. Les résidus grossiers sont repassés au moulin, et tous les produits fournis par le tamis sont introduits avec un peu d'eau dans un coupoir où ils sont coupés, battus et travaillés avec beaucoup de soin par un grand nombre de lames disposées obliquement. Le schiste tamisé est versé continuellement dans ce coupoir par une trémie à la partie supérieure, et après le travail en sort par la partie inférieure dans un état d'humidité assez faible pour qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisse en mouler des balles par la seule pression dans la main.

Le moulage de la matière a lieu à mesure qu'elle sort du coupoir ; si on l'abandonnait quelque temps, elle sécherait en partie et perdrait de sa plasticité. Le moulage se fait à la main et à la manière ordinaire ou par machine. Il se distingue en ce qu'on moule presque à sec, et par conséquent il faut une pression plus considérable. Quand on se sert d'une machine, la matière tout à fait sèche est moulée au moyen d'une presse hydraulique. La machine fabrique en même temps vingt briques très-denses et à arêtes vives, mais elle a le défaut de ne fonctionner qu'avec lenteur.

Le séchoir est un vaste bâtiment chauffé par des tuyaux qui circulent sous le plancher, et le séchage, à raison de la petite proportion d'eau que renferme la matière, est terminé en quelques jours.

La cuisson s'opère à la houille dans des fours de construction et de grandeur diverses. Pour les briques ces fours ont une forme oblongue rectangulaire ; ils peuvent contenir 20,000 briques environ. Ils ont des foyers sur les deux petits côtés qui consistent en plusieurs petites grilles placées les unes à côté des autres, d'environ $0^m,60$ de largeur sur $1^m,20$ à $1^m,50$ de longueur. La flamme qui s'y développe se rend par des conduits qu'on a ménagés quand on a chargé les briques au milieu du four où elle monte aussitôt jusqu'à la voûte ; là elle s'épanouit en se déversant sur les deux grands côtés pour s'échapper dans le bas par deux ouvertures au niveau de la sole dans deux cheminées, une de chaque côté, de 6 mètres de hauteur. Une cuisson dure huit à dix jours et pendant tout ce temps le four exige deux ouvriers, un pour chaque foyer.

On fabrique aussi à Garnkirk de très-grosses briques pour monter l'ouvrage des hauts fourneaux ; ces masses sont faites à la main dans des moules en bois en soumettant aussi à une pression énergique afin que les pièces ne se crevassent pas au séchage et à la cuisson.

Enfin on fait encore des tuyaux réfractaires de diverses grosseurs et jusqu'à $0^m,30$ de diamètre qui servent aux constructions hydrauliques ou aux conduits de cheminée. On les fabrique avec une presse marchant à la vapeur et on les cuit dans des fours ronds de 6 à 7 mètres de diamètre. C'est en projetant, comme dans la grèserie ordinaire, du sel marin dans le four, qu'on les vernit quand la cuisson est presque terminée.

Sur le calcul de la résistance des poutres droites élastiques sous l'action d'une charge en mouvement.

Par M. Phillips.

Cette question, qui intéresse les conditions d'établissement des ponts, des rails de chemin de fer, etc., est l'objet d'un mémoire de M. Stokes, imprimé en 1849 dans le VIIIe volume des *Transactions de la Société philosophique de Cambridge*. Le savant professeur en a donné la solution pour les deux cas limités où la masse de la poutre élastique est considérée soit comme très-petite, soit comme très-grande par rapport à celle de la charge en mouvement. Dans le mémoire qu'il présente à l'Académie, M. Phillips tient compte des masses de la poutre, de la charge permanente et de la charge en mouvement qu'elle supporte. Il parvient à intégrer l'équation aux différences partielles qui exprime analytiquement les données du problème, et arrive à des solutions générales pour le cas d'une poutre encastrée par ses deux extrémités et pour celui d'une poutre reposant librement sur deux appuis qui satisfont rigoureusement à toutes les conditions de la question, sauf l'état initial de la poutre qui, au lieu d'être à l'état de repos lorsque la charge en mouvement atteint son extrémité, serait dans un état de mouvement vibratoire. Il démontre que cette circonstance ne saurait introduire dans les résultats que des changements sans importance pour les applications pratiques. Si l'on suppose nulle la charge permanente, et si l'on fait abstraction de l'influence de l'inertie de la poutre, on retombe, ainsi que cela devait être, sur les résultats donnés par M. Stokes, pour le cas d'une poutre reposant librement sur deux appuis.

Les conséquences pratiques du travail de M. Phillips sont qu'il est généralement permis, dans les applications, de négliger l'influence de la masse de la poutre élastique ; que l'effet du mouvement de la charge est alors d'augmenter le rallongement ou le raccourcissement proportionnel maximum des fibres, qui aurait lieu sous l'action de la charge en repos placée au milieu de l'intervalle des appuis, d'une fraction qui croît comme le poids de la charge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobile, le carré de la vitesse dont elle est animée et la distance des appuis, et en raison inverse du moment d'élasticité de la poutre. Cette fraction est assez grande pour qu'on doive en tenir compte dans le calcul des dimensions des rails de chemin de fer, considérés comme encastrés par leurs extrémités, et encore plus si on les considérait comme reposant librement sur deux appuis placés à la distance ordinaire des traverses. Il suit de là qu'il est avantageux de rapprocher les points d'appui et d'accroître le moment d'élasticité des rails en augmentant leur dimension dans le sens vertical. Quant aux ponts, l'influence du mouvement de la charge est généralement négligeable.

Les méthodes de calcul suivies par M. Phillips sont applicables à plusieurs autres questions concernant l'état de mouvement de solides élastiques diversement placés et chargés.

Préparation et application du quartz liquide.

Par M. H. Hardinge.

On possède déjà divers moyens pour préparer une solution liquide de quartz ou de silice, et il y a longtemps que Fuchs a fait connaître, sous le nom de verre liquide, une solution de ce genre dont il a fait diverses applications. Je propose dans cette note un procédé pour préparer économiquement cette solution au moyen de l'agitation mécanique et d'un appareil adapté à cet objet; j'indiquerai ensuite quelques applications nouvelles de cette solution.

L'appareil dont je me sers est représenté en élévation dans la fig. 34, pl. 190. La fig. 35 est une section verticale de la chaudière à dissolution; les fig. 36 et 37 représentent des détails.

a tuyau à robinet provenant d'un appareil à vapeur ordinaire. Ce tuyau est assemblé sur un serpentin *b* au milieu duquel on allume un feu *c*: le tout contenu dans un fourneau *d* qui est pourvu d'un registre et d'une chambre pour recueillir l'acide carbonique qui se dégage du foyer, et l'appliquer à l'usage dont il sera question plus loin. La vapeur d'eau qui arrive en passant par le serpentin acquiert une très-haute température, et c'est sous cet état surchauffé qu'elle passe dans le tuyau *e* pour se rendre dans la chaudière à dissolution *k,k*. *f* axe creux sur lequel est calée une poulie *g* qui sert à le mettre en état de rotation. Cet arbre roule dans le haut, dans un collier 2, et est uni au tuyau *e* par un mode d'assemblage qui lui permet de tourner. Près de son extrémité inférieure, il tourne dans le collier 3 qui porte sur un croisillon reposant sur le couvercle qui couronne la chaudière *k,k*; *i* bassine intérieure de cette chaudière; *i* foyer pour chauffer les matières contenues dans la chaudière *k* et la bassine *i*. L'arbre *f* se prolonge presque jusqu'au fond de la bassine, mais sans la toucher, et sur un des côtés de cet arbre il existe une ouverture 4 qui sert à faire passer dans la bassine la vapeur d'eau qui arrive par le tuyau *e*. A l'extrémité de l'arbre est attaché un rabot *h* de même courbure que le fond de la bassine, et qui sert à entretenir constamment les matières en mouvement. La chaudière est pourvue d'un couvercle *m* fermant hermétiquement et qu'on peut relever au besoin sur un des côtés. Au moyen du tube *n,n*, la vapeur passe de la chaudière dans un ou plusieurs réservoirs *o,o* disposés dans une auge *p* et qu'on maintient froids par une aspersion d'eau coulant d'un tuyau *q*, eau dont l'écoulement est réglée par un robinet *s* et par des pommes d'arrosoir 10,10. L'eau superflue s'échappe par l'ajutage 6. Les réservoirs ou condenseurs *o,o* sont unis entre eux par des bouts de tuyaux 5,5 et pourvus de couvercles 11,11 assujettis fermement dessus et de robinets 12,12 pour évacuer les liquides condensés. On y remarque aussi deux soupapes de sûreté, fig. 37, non surchargées, l'une 7 ouvrant à l'extérieur et l'autre 8 à l'intérieur, de manière à prévenir les explosions ou les affaissements.

Dans les procédés ordinaires pour préparer le quartz liquide, on se sert d'acide fluorique, d'acide borique, d'alcalis ou autres dissolvants; ceux-ci entraînent, par la quantité qu'on est obligé d'employer, dans de grandes dépenses; tandis que dans mon procédé on réduit considérablement ces frais par l'emploi de la vapeur surchauffée qui permet de diminuer beaucoup la quantité de ces dissolvants.

On introduit dans la bassine *i* du quartz en poudre humecté d'eau et une petite quantité d'acide borique, de carbonate de soude ou autre dissolvant; on met en mouvement l'arbre *f* et le rabot *h* qui, ne touchant pas l'intérieur de la bassine *i*, empêche la masse d'adhérer au fond; on allume le feu, si la chose est nécessaire, dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foyer *l*, et on fait arriver la vapeur surchauffée qui, au bout de trois heures, a mis les matières en dissolution. Cette vapeur s'échappe par le tube *n* entraînant avec elle de très-petites particules ou capsules de quartz dissous qui, en se condensant dans les réservoirs *o o*, forment une solution tout aussi bien que dans la chaudière, ce qui évite les pertes.

Indiquons ici quelques applications de cette solution de quartz.

On peut en faire des blocs pour la construction des édifices, en prenant des cailloux ou des fragments anguleux de pierre qu'on cimente avec ce liquide, ou bien en y mélangeant diverses espèces d'argiles, de scories de hauts fourneaux, etc. On forme ainsi dans des moules des blocs artificiels très-durs diversement colorés, où le quartz sert de ciment, et qu'on peut recouvrir à l'intérieur d'un enduit de quartz liquide pour leur donner une surface polie.

Pour fabriquer un marbre artificiel, on prend de l'hydrate de chaux et on introduit, dans des proportions convenables pour produire la cristallisation, du quartz liquide et de l'acide carbonique qu'on emprunte au fourneau *d*. On peut colorer cette composition avec des oxides métalliques pour imiter les marbres, les pierres précieuses, et produire surtout par l'introduction du kaolin de très-belles masses imitant le marbre blanc.

Pour produire des objets de décoration intérieure, on introduit dans les pâtes à faire les stucs ou autres compositions plastiques du quartz liquide, du carbonate de chaux ou de l'alumine, et on colore avec les oxides minéraux.

On prépare un enduit très-solide et très-beau en mélangeant du quartz liquide avec les gommes-résines dissoutes convenablement ou des matières gélatineuses qui donnent une composition ou vernis d'un aspect opalin.

En appliquant du quartz liquide sur le verre, on produit une demi-transparence d'un effet agréable et en mélangeant à des oxides métalliques de beaux verres colorés susceptibles de nombreuses applications.

Coussinets et supports en verre et en porcelaine pour les machines.

Par M. R. Bodmer.

M. Bodmer propose de remplacer dans les machines les pièces qui sont exposées à des frottements et sur ou dans lesquelles en glissent ou tournent d'autres, tels que coussinets, supports, paliers, douilles, coulisseaux, etc., qu'on a faits jusqu'à présent en fer, en laiton ou en divers alliages et parfois même en bois par d'autres matières qu'il croit propres à diminuer le frottement, ainsi que l'usure, et à produire une économie dans les matières de graissage. Les matières qu'il considère les plus aptes à ce service sont le verre, le cristal ou autres matières vitreuses, ou bien la porcelaine et autres produits céramiques.

On moule ces paliers, coussinets, etc., sous la forme voulue et on les ajuste à l'état brut, ou bien on peut améliorer leur forme et les polir, et enfin les recuire avant de s'en servir. On les fixe à la manière ordinaire, et pour s'opposer à l'effet des vibrations qui pourraient les briser, on les dispose sur des plaques en caoutchouc ou sur toute autre substance élastique en les entourant d'une boîte en bois pour éviter les accidents.

Description d'un appareil producteur de la chaleur due au frottement et obtenue au moyen d'une force perdue ou non employée.

Par MM. Beaumont et Mayer.

Cette machine consiste en une chaudière cylindrique de 2 mètres de long sur 0,50 centimètres de diamètre, laquelle est parcourue intérieurement, dans toute sa longueur, par un tube conique, rivé et soudé à la chaudière dont il fait partie, puisque l'eau qu'elle contient doit l'envelopper, afin de recevoir directement la chaleur produite par le frottement du cône intérieur, dont la description suit :

Un cône en bois monté sur axe en fer, tourné parallèlement au tube conique dont il est parlé ci-dessus, est enveloppé par une tresse en chanvre ou filasse qui couvre toute sa surface. Cette tresse est nécessairement placée en spirale pour n'avoir pas de solution de continuité.

La grande difficulté à vaincre était de faire frotter deux corps l'un contre l'autre pour obtenir la chaleur sans qu'il y eût une notable usure. Si l'on avait fait frotter ensemble deux métaux, ils se seraient grippés et détruits. La construction de l'arbre frot-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant devait donc obvier à ce double inconvénient.

Pour avoir un frottement utile, il faut qu'il y ait un contrat permanent entre les deux cônes; on obtient ce résultat en mettant à chaque extrémité de l'axe sur lequel est fixé le bois une pointe de rencontre; l'une le pousse par sa base pour le faire adhérer, et l'autre le pousserait par son sommet s'il s'engageait trop fortement. Une fois le point convenable trouvé, l'appareil est réglé, et on l'abandonne à lui-même. La chaudière est d'ailleurs munie de tous les accessoires ordinaires, tels que soupape de sûreté, flotteur, manomètre, etc.

Un appareil graisseur est joint à la machine et l'entretient sans aucune surveillance.

Cette machine est destinée à convertir une force non employée en chaleur utile. Dans les seuls départements des Vosges et du Jura, il y a plus de 100,000 chevaux de force perdus en chutes d'eau. Dans ces contrées et ailleurs, où le combustible est cher en raison de la difficulté du transport, on pourra donc, au moyen de cette invention, établir avec un avantage incontestable des usines qui ont besoin de chaleur et qui l'obtiendront presque sans frais.

Augmentation de volume de la fonte réchauffée.

L'observation qu'on a faite récemment que la fonte acquiert, par des chauffages répétés, une augmentation permanente de volume a été mise, il y a peu de temps, à profit par M. Schmollik, pour donner le calibre voulu à des boulets qui étaient venus trop petits à la fonte. Un seul chauffage d'un quart d'heure au rouge a suffi pour produire l'augmentation de volume requise sur des boulets de 3 kilogrammes. Le boulet n'éprouve aucune perte dans son poids absolu, mais la cassure et probablement la structure n'y sont pas tout à fait les mêmes. La fonte traitée y prend un aspect assez grisâtre. L'augmentation linéaire a été de 1/120 ou 0,00833.

Calendrier électro-magnétique.

Par M. Th. Dumoncel.

Pour faire connaître le jour de la semaine et le quantième du mois où l'on vit, on a imaginé déjà depuis longtemps plusieurs systèmes. Mais ces systèmes, ou exigent une horloge spéciale d'un prix très-élevé, ou nécessitent un soin particulier et une précaution journalière dont peu de personnes sont susceptibles. J'ai pensé qu'en employant les moyens électriques on pourrait obtenir, sur un petit appareil indépendant et transportable, les indications que fournissent les horloges à quantième, en employant, comme moteur, les horloges ou les pendules ordinaires que chacun a chez soi. De cette manière, la dépense devient bien moins grande. Voici comment est résolu le problème.

Une aiguille commandée par une roue à rochet de sept dents est mise en mouvement par un électro-aimant qui est relié lui-même à un interrupteur placé dans l'horloge régulatrice. Elle peut, en tournant autour d'un petit cadran, sur lequel sont marqués les différents jours de la semaine, désigner celui de ces jours correspondant à un nombre donné d'interruptions. En faisant opérer par le mouvement d'horlogerie une fermeture du courant chaque jour à minuit, on obtient donc facilement les indications des différents jours de la semaine.

Pour les quantièmes, le problème est plus complexe, parce que le nombre des jours du mois varie d'un mois à l'autre, et même suivant que les années sont ou non bissextiles. Le mécanisme destiné à réaliser cet effet se compose : 1° d'une roue à rochet de 31 dents, montée sur le même axe qu'un disque argenté, autour duquel sont gravés les différents nombres jusqu'à 31 ; 2° d'un électro-aimant destiné à réagir sur cette roue à rochet, et qui est en relation avec l'électro-aimant du premier mécanisme, afin que celui-ci agisse par rapport à lui comme un relais pour ne pas diviser le courant ; 3° d'un engrenage dans le rappport de 1 à 12, ayant pour fonction de faire tourner un petit disque d'ivoire sous l'influence de la roue à rochet avec une vitesse douze fois moindre ; 4° d'un rhéotome, c'est-à-dire d'un mouvement à ressort indépendant et très-lent, mis en mouvement sous l'influence d'une détente commandée par le disque d'ivoire, et ayant pour but d'abord, de faire tourner un disque sur lequel sont gravés les noms des différents mois, et en second lieu de faire frotter sur la joue de la roue d'ivoire (sur un très-petit arc de cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cle) un ressort d'argent. La roue d'ivoire est divisée géométriquement en douze secteurs, et ceux de ces secteurs qui correspondent aux mois de trente jours portent une petite lame d'argent, tandis que les autres n'en ont pas; le mois de février seul possède trois plaques. Toutes les plaques sont en rapport avec l'axe de la roue, de manière à ce que le courant puisse être établi par le ressort du rhéotome au moment de son contact avec ces lames. L'une des trois plaques de celui des secteurs correspondant au mois de février n'est en rapport avec l'axe de la roue que par l'intermédiaire d'un bouton. En tournant ce bouton d'un côté ou de l'autre, on supprime ou on établit cette communication. Enfin, deux guichets pratiqués dans la face extérieure de l'instrument, au-dessus du petit cadran des jours de la semaine, laissent apparaître les chiffres des quantièmes et la désignation du mois correspondant. Voici maintenant comment fonctionne l'appareil, en supposant que l'on soit au dernier jour d'un mois de trente jours. Sous l'influence d'une fermeture du courant faite à minuit, l'aiguille des jours de la semaine est mise en mouvement, et l'armature de l'électro-aimant en s'abaissant renvoie le courant dans l'électro-aimant des quantièmes qui fait arriver le chiffre 31 dans le premier guichet. En ce moment, le rhéotome est dégagé, et le ressort mobile va rencontrer la lame métallique du secteur correspondant à ce mois de trente jours. Une fermeture du courant est alors opérée, et cette fermeture a pour effet de motiver de la part de l'électro-aimant des quantièmes une attraction nouvelle qui se traduit par l'avancement du chiffre 1 dans le premier guichet. L'apparition de la désignation du nouveau mois l'avait déjà précédée sous l'influence même du rhéotome. Dans les mois qui ont trente et un jours, le rhéotome est toujours mis en mouvement; mais le ressort frotteur ne rencontrant pas de lame métallique, ne réagit pas sur l'électro-aimant des quantièmes, mais seulement sur le disque où sont gravées les designations des mois. Le bouton servant d'intermédiaire pour la communication électrique de l'une des plaques du secteur de février est tourné dans un sens ou dans l'autre, suivant que l'année est bissextile ou non.

Piano à enregistrement des improvisations.

Par M. Th. Dumoncel.

On a construit, il y a quelques années, des pianos au moyen desquels un improvisateur pouvait enregistrer un morceau en même temps qu'il le jouait; mais le mécanisme en était assez compliqué et susceptible de dérangement. En ayant recours à l'électromagnétisme, on peut résoudre le problème d'une manière plus simple et sans rien changer au mécanisme des pianos ordinaires; car l'appareil enregistreur peut être tout à fait indépendant et placé en tel endroit qu'il convient.

Qu'on imagine, fixé sur une table et mû par un mouvement d'horloge, un cylindre d'environ 20 centimètres de diamètre analogue à celui de mon anémographe électrique. A portée de ce cylindre et suivant une ligne droite parallèle à son axe, seront rangées des aiguilles d'acier ou de fer en nombre égal à celui des notes du clavier, mais dont la pointe appuiera sur une bande de papier recouverte de cyanure de potassium, qui pourra s'enrouler sur le cylindre en même temps qu'elle se déroulera de dessus un autre cylindre, où elle sera en quelque sorte en provision. On comprendra que si le mouvement d'horloge est assez prompt et réglé d'après un métronome, le déroulement de la feuille sera progressif et uniforme; par conséquent deux ou plusieurs aiguilles venant à recevoir successivement l'impression du courant pendant des intervalles de temps égaux, leurs traces bleues seront également longues et également espacées. Au contraire, si les temps sont inégaux, le rapport de leur longueur et des intervalles qui les séparent, pourra servir à en faire apprécier la valeur. Cela posé, admettons que les leviers des touches du piano soient garnis de petites lames de cuivre en rapport avec l'une des branches d'un circuit voltaïque, et puissent rencontrer des ressorts également métalliques en rapport avec l'autre branche du courant, il sera facile de concevoir qu'en faisant entrer les aiguilles de fer ou d'acier de l'appareil enregistreur dans les différents circuits de ces lames, on déterminera pour chaque touche que l'on abaissera une fermeture du courant, qui aura pour effet une réaction chimique opérée par l'une ou l'autre des aiguilles, et même par plusieurs à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fois, si plusieurs notes sont touchées en même temps. Par conséquent, si la bande de papier est rayée d'avance en traits différents suivant les octaves, ou simplement si on applique sur cette bande une feuille de papier végétal rayée de cette manière, il devient facile de voir par la place occupée par chaque trace sur ces différentes lignes, qu'elles sont les différentes notes qui ont été touchées dans l'unité de temps, d'en connaître la valeur par la longueur de la trace, afin d'apprécier les temps de repos et de silence par la longueur des intervalles. Il ne s'agit plus alors que de traduire le morceau ainsi noté en langage musical ordinaire.

On pourrait substituer aux aiguilles des électro-aimants dont les armatures seraient munies de crayons, mais l'instrument deviendrait d'un prix beaucoup plus élevé.

Soupapes naturelles.

Les mécaniciens ont inventé un grand nombre de soupapes, de clapets et de valves artificielles plus ou moins analogues aux soupapes naturelles; mais depuis la découverte du caoutchouc vulcanisé, c'est aux physiologistes à s'occuper de cet organe important dont les modèles les plus variés se rencontrent chez l'homme et les animaux sous la forme de bouches, de valvules, d'oreillettes, de méats, de glottes, de larynx, etc., très-aisées à contrefaire en caoutchouc depuis le plus petit jusqu'au plus fort calibre, selon l'usage auquel on les destine.

Le caoutchouc représente les téguments animaux dont il a la souplesse et la résistance, sans avoir la rigidité du cuir et l'inflexibilité des métaux.

De simples fentes longitudinales pratiquées avec un rasoir sur un tube de caoutchouc fermé d'un bout, suffisent pour produire des lèvres qui se séparent sous l'insufflation et se rejoignent hermétiquement sous l'aspiration. Là est toute la théorie des soupapes; c'est aussi celle de la bouche humaine, dont les lèvres trouvent sur le râtelier dentaire un appui qui leur permet de supporter une grande pression extérieure sans être forcé de se retourner, comme il arriverait aux lèvres de caoutchouc, si on ne leur ajustait un râtelier ou support interne, très-facile à imaginer pour les grandes soupapes.

En disposant quelques poches coniques en caoutchouc dans l'intérieur d'un tube élastique, on obtient une *veine porte* ou une artère artificielle, qui fonctionne exactement comme les grandes artères animales faites pour laisser passer le sang et l'empêcher de rétrograder sous les battements du cœur.

On comprend que des tubes semblables munis de valvules et d'oreillettes, disposés sous un plancher mobile à l'entrée des portes ou des rues, suffiraient pour élever l'eau, à peu de frais, par le passage des piétons, des chevaux et des voitures, sans qu'ils s'aperçussent du travail qu'on leur impose.

Des tuyaux plus gros et plus solides, posés en travers des chemins de fer, dans les stations, pourraient fournir d'eau les réservoirs alimentaires des locomotives, par le seul effet du passage des convois.

Disposés sur les navires, ces tubes assècheraient la cale par le seul effet du tangage et du roulis, en laissant descendre du bord dans l'eau des plateaux de balance à persiennes, attachés à des tringles glissant dans des coulisseaux, lesquelles feraient agir des leviers pour comprimer les tubes élastiques munis des valvules décrites ci-dessus et dont les spécimens ont été placés sous les yeux de la société d'encouragement.

JOBARD.

Machine à fabriquer les briques à sec.

On a déjà inventé en France, en Angleterre et en Amérique, des machines à fabriquer les briques avec de l'argile sèche; mais celle qui paraît avoir donné les résultats économiques les plus avantageux est la machine inventée par M. Culberston, de Philadelphie, qui est très-répandue aux États-Unis, et qu'on commence à importer en Angleterre.

Cette machine, montée sur un fort bâti en fonte établi sur un massif en maçonnerie, se compose d'un chariot contenant quatorze moules pourvus chacun d'un fond mobile avec levier qui se prolonge au delà du chariot et qui sert, avec les barres d'enlevage, à soulever les briques dans les moules; ces barres s'élèvent sur galets le long de plans inclinés par le mouvement en avant de ce chariot. En dehors de celui-ci, il existe des coulisseaux qui entraînent les briques. Sur le fond des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moules est boulonnée une crémaillère que fait fonctionner une roue dentée, et sur le chariot des moules est établie une boîte à charger la terre, surmontée d'une trémie à l'intérieur de laquelle est une roue ou cylindre de pression pour refouler la terre dans les moules. Il existe sous ceux-ci des roues de support qui permettent au chariot de résister à la pression. Sur l'arbre de la roue de pression est aussi calée une roue dentée qui est commandée par une autre de même diamètre servant à faire marcher cette roue de pression et le chariot des moules avec une vitesse uniforme. Deux autres roues avec pignons établis sur un arbre doué d'un mouvement alternatif, servent à imprimer le mouvement de va-et-vient au chariot. Enfin un tuyau de vapeur sert à chauffer la roue de pression, qui est creuse afin que l'argile n'y adhère pas.

La machine fonctionne d'une manière continue, et la terre qui sert à l'alimenter est à l'état de dessiccation à peu près telle qu'on l'extrait des fosses. Les briques moulées sont directement transportées dans le four.

La machine s'alimente et se décharge elle-même et fabrique aisément par jour 25,000 briques plus dures, plus unies et moins poreuses que celles faites à la main. Au lieu du mode actuel pour charger, rebattre, parer, etc., la terre prise directement dans la fosse est livrée à des cylindres broyeurs marchant à des vitesses différentes qui la brisent ou la broient complétement, puis enlevée par des monteurs qui la transportent à la machine.

La pression exercée sur la terre dans la machine est graduelle et continue pour permettre à l'air de s'échapper à mesure que cette terre est foulée dans les moules. Chacun de ceux-ci passe deux fois sous la roue ou cylindre, en recevant de la terre de la trémie à chaque passage; après quoi la brique est terminée et parfaite sur ses arêtes et dans ses angles.

On peut, avec cette machine, fabriquer des briques de toutes les formes en employant des moules convenables.

Sous le rapport économique, voici ce que M. E. Jones, de Liverpool, a fait connaître récemment à la Société des ingénieurs constructeurs de Birmingham, sur les machines de ce genre introduites en Lancashire.

Les frais de toute espèce pour fabriquer aujourd'hui un mille de briques, en Lancashire, s'élèvent à 6 schellings et 9 pence (8 fr. 10 c.) et en supposant 250 jours de travail par an et un produit de 25,000 briques par jour, c'est pour l'année 6,250,000 briques qui coûtent 50,625 francs.

Une machine américaine à faire les briques coûte 1,400 livres sterling (35,000 fr.), y compris la machine à vapeur, les fondations, les cylindres broyeurs et autres accessoires. Elle donne lieu, par année de 250 jours, à une dépense de 840 livres (21,000 fr.), y compris l'intérêt de l'argent à 15 pour 100, les réparations, la houille pour la machine à vapeur, l'huile de graissage, la main-d'œuvre, les salaires, etc.

On voit donc que le mille de briques n'y revient qu'à 3 fr. 36 c. et qu'il y a par année, sur la fabrication, une économie de 50,625 — 21,000 = 29,625 fr., c'est-à-dire plus des quatre cinquièmes du prix d'acquisition de la machine et des constructions.

Sur les plantes des Indes, propres à fabriquer des tissus, des cordages ou du papier.

Par M. F. Royle.

Une des plus anciennes plantes connues dans l'Inde, pour fabriquer des tissus et des cordages, est le *coton* et l'écorce de quelques végétaux provenant d'Arrakan. Les *graminées* et les *herbes* ont aussi été employées de toute antiquité par les Indiens pour faire des cordages qui ont l'avantage de ne pourrir que difficilement. Le *moorghal* ou *marool*, qui appartient au groupe des liliacées, est commun sur les côtes de Coromandel, du Malabar et du Bengale. Sa fibre est remarquable par sa blancheur; quelques cordages fabriqués avec cette fibre, et soumis à des épreuves par le directeur des chantiers de constructions de Calcutta, ont démontré que sa résistance, comparée à celle du chanvre de Manille, était de 137 à 188. L'aloès pite (*agave americana*) dont on fait des applications variées, et que M. de Humboldt a vu en Amérique employer à former un pont suspendu de 40 mètres d'ouverture, se trouve en abondance sur le continent indien, dans le Deccan, dans le nord-ouest et une foule de localités de la présidence de Madras. Quelques expériences faites par le docteur Wight, sur des cordes fabriquées avec cette fibre, ont prouvé que celles-ci n'avaient rompu que sous une charge de 362 livres; celles de fibres du *Sunn*, de l'Inde, de même diamètre, ayant porté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à 404 livres ; ces fibres sont susceptibles de se colorer en couleurs les plus vives à la teinture, et on peut en fabriquer de très-bon papier. La fibre de *l'ananas* (*ananassa sativa*) est plus propre à faire des tissus fins et des mousselines que des cordes. Le *bananier* qu'on ne cultive encore que pour son fruit est un arbre qui peut fournir de 3 à 4 livres de fibre (10,000 à 12,000 kilogr. par hectare), qui peut servir à faire toute sorte de tissus grossiers ou fins, les premiers très-solides, les seconds d'un aspect fort élégant; on en fabrique aussi des cordes et du bon papier. On trouve aussi dans l'Inde, le *lin* et la *jute* dont on fait aussi des cordages, ainsi que des voiles, mais qui sèchent difficilement quand elles sont humides et faites avec cette dernière matière. Le *chanvre* (*cannabis sativa*) cultivé partout dans l'Inde à raison des propriétés enivrantes de ses feuilles, surtout dans l'Hymalaya, fait d'excellentes toiles à voiles. Le chanvre de Kote-Kangra n'a pas rompu sous une charge de 400 livres. On trouve aussi dans l'Inde les *urticées*, qu'on a importées depuis quelque temps de la Chine en Europe. On a reçu aussi dernièrement la fibre d'une autre plante, le *rheea* sauvage, dont on a fait un cordage qui n'a rompu que sous une charge de 910 livres au pouce carré, tandis que le chanvre d'Europe cède sous une charge moyenne de 800 livres. Au mois de décembre dernier, on a entrepris dans les magasins de la Compagnie des Indes, des expériences comparatives sur des cordes de même diamètre, de même poids et même longueur, fabriquées avec diverses fibres. Le *chanvre* de Saint-Pétersbourg a rompu sous un poids de 100 livres; celui de Jabhulpore, de 190 livres; la fibre de *Wuckoowar* de Travancore, de 175 livres; le *madar* ou *fibre yercum*, commune dans toute l'Inde, de 190 livres; le *china-grass*, de 250 livres; la fibre *rheea*, de 363 livres, et le chanvre de Kote-Kangra n'a pas encore rompu sous une charge de 400 livres.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel simplifié de photographie sur verre et sur papier, albumine, collodion.

Par M. Ed. de Latreille, 1 vol. in-18.
Prix : 1 franc 50.

On a déjà publié bien des ouvrages manuels sur la photographie, mais nous doutons qu'on en rencontre un seul qui, sous une apparence aussi modeste, renferme un aussi grand nombre de choses utiles et de bonnes pratiques. L'auteur, qui est lui-même un amateur des plus distingués, ne s'est pas contenté de décrire, comme beaucoup d'autres, les procédés et les formules qui lui ont le mieux réussi, il a indiqué, outre ses moyens propres, toutes les bonnes formules chimiques, toutes les manipulations photographiques que son expérience lui a fait reconnaître comme aptes à fournir les meilleurs résultats. Il a destiné, dit-il, son manuel de photographie simplifiée aux amateurs et aux débutants, mais il n'y a pas de doute qu'en suivant attentivement ses principes, et sans le secours d'un professeur, on ne devienne en peu de temps un habile manipulateur.

Manuel de l'amidonnier et du vermicellier.

Par M. Morin, 1 vol. in-18, fig.
Prix : 3 fr.

L'art de l'amidonnier a fait, depuis un certain temps, des progrès importants dus en partie au perfectionnement des appareils mécaniques, et en partie à la connaissance plus intime des matières qu'on emploie à la fabrication de l'amidon et de cette substance elle-même. La nouvelle édition du Manuel de l'amidonnier, ouvrage qui jouissait déjà de l'estime du public, constate et décrit ces perfectionnements, et présente un tableau complet de l'état actuel de cette industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour impériale de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE D'ANGERS.

CHEMIN DE FER. — MALLE PERDUE. — COMPÉTENCE.

Le voyageur dont les bagages ont été perdus peut assigner la Compagnie du chemin de fer responsable de cette perte, soit devant le juge de paix, soit devant la juridiction commerciale.

La compétence attribuée aux juges de paix par l'article 2 de la loi du 25 mai 1838, n'est pas exclusive de la compétence des tribunaux de commerce.

Sur cette question de compétence si usuelle, la jurisprudence n'est pas encore fixée, trois systèmes sont en présence. La cour de Caen a décidé (arrêt du 25 mars 1846) que l'art. 2 de la loi du 25 mai 1838 sur les justices de paix n'a point dérogé aux dispositions des articles 631, 632 du Code de commerce, et que les contestations entre voyageurs et voituriers prévus audit article étaient exclusivement de la compétence des tribunaux de commerce.

La cour de Paris, infirmant (13 février 1844) un jugement du tribunal de commerce de la Seine, a décidé que la loi spéciale de 1838 a réservé aux juges de paix la connaissance des contestations entre voyageurs et voituriers, même quand elles sont commerciales.

La cour d'Angers vient, par l'arrêt que nous signalons, apporter un troisième avis, en laissant au demandeur la faculté de porter son action à son choix devant l'une ou l'autre juridiction.

Audience des 27 avril et 3 mai 1855. M. Vallon, *premier président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTAIRES ET ENTREPRENEURS. — SOUS-TRAITANTS. — CESSION DE DROITS. — ACTION DIRECTE.

Lorsqu'un entrepreneur a régulièrement transporté à des tiers les sommes qui lui seraient dues par le propriétaire pour lequel il travaille, les sous-traitants et ouvriers ne sont plus admis à exercer contre ce dernier l'action directe de l'art. 1798.

M. Giraudet, entrepreneur de constructions, est chargé, pour le compte de la ville de Paris, de travaux à exécuter dans l'église de Saint-Philippe-du-Roule. Il s'agit d'une chapelle pour le catéchisme. Pour se procurer les fonds nécessaires à l'exécution de ses engagements, M. Giraudet s'est adressé au sous-comptoir des entrepreneurs, qui lui a ouvert un crédit fixé à un maximum de 60 pour 100 sur les sommes qui seraient dues à l'emprunteur par la ville de Paris. Le sous-comptoir exigea, en outre, conformément à ses statuts et à titre de garantie, un acte régulier de cession.

Giraudet se mit à l'œuvre, mais il paraît qu'il ne paya pas ses ouvriers, car ceux-ci s'adressèrent au receveur municipal pour saisir-arrêter entre ses mains les sommes dues à l'entrepreneur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il s'agit aujourd'hui d'apprécier la valeur de leurs oppositions. C'est une question d'ailleurs sur laquelle la jurisprudence est loin d'être unanime.

M. Giraudet, par l'organe de Me Boinvilliers, demande la mainlevée des saisies-arrêts.

L'avocat soutient que l'action directe est ouverte aux ouvriers dans les cas seulement où une somme reste due par le propriétaire à l'entrepreneur; or, dit-il, dans l'espèce, ce n'est plus de l'entrepreneur que le propriétaire (la ville) est débiteur, mais bien du sous-comptoir, cessionnaire régulier.

Mes Emian et Debladis, dans l'intérêt des ouvriers, répondent que l'article 1798 du Code Napoléon est applicable toutes les fois qu'il est encore dû quelque chose par le propriétaire; que d'ailleurs, le sous-comptoir, cessionnaire de Giraudet, ne peut avoir plus de droits que celui-ci, et que, dans tous les cas, la créance sur la ville est soumise à la condition de l'action directe ouverte aux ouvriers.

« Le tribunal,

» Attendu que le sous-comptoir des entrepreneurs justifie d'un transport régulier, en date du 30 juillet 1854, signifié le 22 du même mois;

» Qu'à partir de cette époque, le sous-comptoir s'est trouvé saisi des sommes transportées à l'exclusion de tous autres;

» Que Porte et Simonnet n'ayant signifié leur opposition que postérieurement, sont sans droits pour arrêter l'exécution de ce transport; que vainement ils se fondent sur leur qualité de sous-entrepreneurs pour prétendre qu'aux termes de l'art. 1798, ils doivent être payés par le propriétaire de préférence à l'entrepreneur, et par conséquent de préférence au cessionnaire de ce dernier;

» Mais attendu que l'art. 1798 ne donne d'action directe aux sous-entrepreneurs, que jusqu'à la concurrence de ce qui reste dû par le propriétaire au moment où l'action se produit; qu'il résulte de ces termes que le propriétaire peut valablement payer son entrepreneur tant qu'il n'est pas actionné directement par les sous-entrepreneurs;

» Attendu que si l'entrepreneur a pu recevoir, il a pu également transporter ce qui lui était dû; que le transport dûment signifié opérant novations pour la substitution d'un créancier à un autre, libère le propriétaire vis-à-vis de l'entrepreneur qui a consenti le transport; d'où il suit que l'action, qui intervient postérieurement de la part des sous-entrepreneurs, ne trouve plus rien sur quoi elle puisse frapper;

» Par ces motifs,

» Fait mainlevée des oppositions; autorise le sous-comptoir des entrepreneurs à recevoir des mains du receveur municipal de la ville de Paris les sommes à lui transportées. »

Audience du 8 mai 1855. Cinquième chambre. — M. Puissan, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

ARRÊTÉ MUNICIPAL. — APPLICATION. — ATELIERS DANGEREUX, INSALUBRES OU INCOMMODES. — PRESCRIPTIONS DE POLICE. — COMPÉTENCE.

L'arrêté pris par un maire, à l'effet d'interdire de jeter des eaux sales et malsaines dans un ruisseau qui traverse sa commune, n'est applicable qu'aux habitants de la commune; il ne saurait notamment être appliqué au propriétaire d'une usine située hors du territoire de la commune.

Les établissements classés au nombre des ateliers dangereux, insalubres ou incommodes, et régis à ce titre par le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance du 14 janvier 1815, échappent à l'action de la police municipale; les prescriptions de police, en ce qui regarde ces établissements, ne peuvent émaner que des préfets.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Coquelle, d'un jugement du tribunal correctionnel de Béthune, du 18 novembre 1854.

M. Isambert, *conseiller rapporteur*. M. Renault d'Ubexi, *avocat général*, conclusions conformes. Me Dufour, plaidant.

Audience du 1er juin. M. Laplagne-Barris, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

PRÉVENTION DE TROMPERIE SUR LA QUA-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LITÉ DE LA MARCHANDISE VENDUE. — ALUMINIUM. — MAILLECHORT.

Le public a appris avec admiration, dans ces derniers temps, que la science venait de doter l'industrie d'un nouveau métal léger comme le verre, blanc et éclatant comme l'argent, presque aussi inaltérable que l'or, à la fois tenace comme le fer et malléable comme le cuivre, se prêtant également aux travaux du moulage, du laminoir, de la filière, du marteau et de la lime, et pour comble de merveille, gisant en abondance dans les plus vulgaires argiles. Ce prodigieux métal, c'est l'aluminium ; mais avant que les travaux de M. Deville, le savant continuateur d'Œrsted, aient résolu le problème de livrer ce nouveau produit à l'industrie usuelle, il paraît que certains fabricants avaient cru pouvoir en utiliser au moins le nom pour en parer des compositions moins recommandables.

C'est ainsi qu'un sieur Luneteau, fabricant de garnitures de coutellerie, affichait sur son enseigne et sur ses adresses qu'il vendait des manches de couteaux en *métal blanc d'aluminium*. Il en offrit même à ses pratiques et notamment à M. Verry, marchand coutelier, à Paris, boulevard des Italiens, qui lui acheta, le 21 février 1855, quatre douzaines de manches de couteaux à découper.

M. Verry, ayant fait monter ces manches, les mit à son tour en étalage avec cette étiquette : *Service en blanc d'aluminium.*

Sur le vu de cette annonce, M. Halphen, fabricant et marchand d'objets similaires, se présente au magasin de M. Verry et achète, moyennant 7 fr. 50 centimes, un couteau et une fourchette à découper. Il les examine, reconnaît que le métal des manches n'est que du maillechort et s'empresse de porter plainte, prétendant avoir été trompé sur la qualité de la marchandise, quoiqu'il reconnût d'ailleurs qu'il n'y avait aucune exagération dans le prix.

M. Verry, traduit en police correctionnelle, produisit la facture du fabricant Luneteau, qui fut compris dans la poursuite, et, le 28 avril dernier, le tribunal rendit le jugement suivant :

« Le tribunal,

» En ce qui touche Luneteau :

» Attendu que s'il a vendu à Verry des couverts qu'il a prétendu être confectionnés en métal blanc d'*aluminium*, tandis que, en réalité, ils n'étaient qu'en maillechort ; que néanmoins, Verry, à raison de la profession qu'il exerce et de la qualification même, bien qu'erronée, donnée à la chose vendue, ne pouvait croire qu'il achetait du métal d'aluminium pur ;

» Qu'ainsi il n'est pas établi qu'il ait été trompé sur la nature de la chose vendue ;

» Renvoie Luneteau des fins de la plainte sans dépens ;

» En ce qui touche Verry :

» Attendu qu'il est judiciairement prouvé que, le 28 mars dernier, Halphen, plaignant et entendu comme témoin à l'audience, a vu affiché en vente, en gros caractères à la devanture de boutique de Verry, sur le boulevard des Italiens, des couverts en aluminium ;

» Que, déterminé par cette fausse annonce, il a acheté une fourchette et un couteau à découper, et que vérification faite, il a été reconnu que ces deux pièces ne sont qu'en maillechort ;

» Déclare Verry coupable du délit prévu et puni par l'article 423 du Code pénal ;

» Néanmoins, ayant égard aux circonstances atténuantes, condamne Verry à quinze jours d'emprisonnement, 50 francs d'amende et aux dépens. »

Verry a interjeté appel de ce jugement.

Après le rapport présenté par M. le conseiller Thévenin, Me Fontaine (de Melun) a soutenu l'appel et relevé toutes les circonstances qui tendaient à démontrer la bonne foi de son client.

M. l'avocat général de Gaujal a déclaré se joindre aux conclusions du défenseur ; et, en effet, la cour, infirmant le jugement de première instance, a renvoyé Verry des fins de la plainte sans dépens.

Audience du 13 juin. M. Zangiacomi, *président*.

BREVET D'INVENTION. — INTRODUCTION EN FRANCE. — DÉCHÉANCE.

L'art. 32, *n°* 3, *de la loi du* 2 *juillet* 1844, *qui prononce la déchéance du brevet dans le cas où le breveté a introduit en France des objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet, n'est pas applicable au cas où les objets dont il s'agit n'ont été introduits que pour servir de*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modèles et non pour être livrés au commerce.

MM. Saulte et Say sont cessionnaires d'un brevet d'invention obtenu, à la date du 16 août 1852, par un sieur Backer, pour une machine à coudre.

Dans le cours de l'année dernière, ils intentèrent une action en contrefaçon contre les sieurs Journeaux et Leblond.

Ceux-ci prétendirent que les plaignants avaient encouru la déchéance de leur brevet, parce qu'en mars et avril 1854 un certain nombre de machines brevetées avaient été par eux introduites en France, et que notamment un sieur Callebaut leur en avait acheté une au prix de 650 francs. Ce fait d'introduction en France des objets brevetés donnait, suivant les défendeurs, ouverture à la déchéance prévue par l'article 32, n° 3, de la loi du 2 juillet 1844.

Les plaignants soutinrent qu'il n'y avait pas lieu à l'application de cet article, parce que les instruments dont on parlait n'avaient été introduits en France que pour servir de modèles, et non pour être livrés au commerce.

Le tribunal de première instance, par jugement du 23 janvier 1855, a rejeté l'exception présentée par les prévenus.

Appel a été interjeté de ce jugement, et l'affaire se représentait à la cour.

Me Delorme a plaidé pour les appelants et Me Alfred Duval pour les plaignants.

La cour a, sur les conclusions de l'avocat général O. de Vallée, confirmé la sentence des premiers juges par l'arrêt suivant :

« Considérant que le n° 3 de l'art. 32 de la loi du 2 juillet 1844, qui déclare déchu le breveté qui aura introduit des objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet est fondé uniquement sur l'intérêt du pays qui veut qu'en échange du monopole qui lui est conféré, le breveté fasse profiter le travail national de la main-d'œuvre résultant de l'exploitation de son industrie, et a pour but d'empêcher que le brevet délivré à l'inventeur ne soit une prime accordée à l'industrie étrangère : que cela résulte tant de l'exposé des motifs de la loi précitée à la chambre des députés le 19 avril 1843, que de l'exception apportée à la règle par la deuxième partie du n° 3 de l'art. 32 et de l'art. 29 combinés qui permettent à l'auteur d'une invention brevetée à l'étranger qui prend un brevet en France, pour le même objet, d'introduire en France les modèles des machines brevetées, d'où il suit que la déchéance n'est pas attachée d'une manière absolue à l'introduction en France des machines faisant l'objet du brevet pris en France par l'individu breveté à l'étranger, mais bien à l'introduction en France de ces objets pour les livrer au commerce ;

» Que si, dans sa deuxième partie, le n° 3 dudit article porte que sont exceptés de la disposition du paragraphe précédent les modèles et machines dont le ministre de l'agriculture et du commerce pourra autoriser l'introduction, cette autorisation n'est pas une condition essentielle, puisque l'introduction n'opère pas la déchéance si cette introduction n'a pas été faite dans un but de commerce comme exploitation du brevet, et si, au contraire, elle n'a eu lieu que pour faciliter et préparer l'exécution en France ;

» Considérant, en fait, que s'il est établi que plusieurs machines à coudre construites conformément au brevet Backer dont Saulte et Say sont cessionnaires ont été introduites en France, il n'est nullement établi qu'elles y aient été apportées pour y être livrées au commerce ; qu'il résulte au contraire des documents produits que la seule machine à coudre dont il est prouvé qu'il ait été fait usage en France, a été remise au sieur Callebaut le 9 mai 1854, par Backer, à titre de prêt, jusqu'à ce qu'il en ait été fourni une autre de même grandeur et de même fini, et qu'il est constant en fait que la machine à fournir devait être fabriquée en France ; qu'ainsi, loin que les machines à coudre aient été introduites en France en fraude de l'industrie nationale, cette introduction n'a eu lieu que pour en faciliter l'exécution en France et faire profiter l'industrie française du bénéfice de cette fabrication ;

» Que Backer était breveté en Amérique avant de l'être en France ;

» Qu'ainsi cette introduction ne peut être une cause de déchéance ni par conséquent créer une fin de non recevoir contre l'action en contrefaçon intentée par Saulte et Say ;

» Par ces motifs,

» Confirme le jugement rendu, le 23 janvier 1855, par le tribunal de la Seine qui rejette l'exception, ordonne que ledit jugement sortira effet, condamne l'appelant aux dépens. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 8 juin 1855. M. Zangiacomi, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

du Havre.

CHEMINS DE FER. — TRAINS SPÉCIAUX. — TRANSIT. — REFUS DE RECEVOIR DES MARCHANDISES. — ENCOMBREMENT DES GARES SPÉCIALES. — FORCE MAJEURE.

I. Les compagnies de chemins de fer auxquelles leurs cahiers de charges imposent l'obligation d'exécuter constamment le transport des marchandises qui leur sont confiées, ne peuvent distinguer, quant à l'exécution de cette obligation, entre les modes ordinaires de transport et les modes spéciaux qu'elles ont organisés pour le transport d'une certaine catégorie de marchandises.

II. Ainsi, la Compagnie du chemin de fer de Rouen au Havre, qui a organisé, conformément à un décret du gouvernement, un convoi spécial pour l'expédition des marchandises en transit ou en entrepôt, et qui a affecté une gare pour la réception de ces marchandises, doit se mettre en mesure, comme pour les transports par la voie ordinaire, d'exécuter les expéditions qui lui sont offertes en transit ou entrepôt.

III. Toutefois, s'il peut arriver que, dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, la masse des marchandises présentées au chemin de fer puisse nécessiter la fermeture momentanée de la gare, la Compagnie n'est cependant pas excusable d'avoir refusé des marchandises, lorsqu'elle n'a pas averti les expéditeurs à temps et que, d'ailleurs, elle n'a pas fait tout ce qui lui était possible de faire pour la réception et l'expédition des marchandises qui lui étaient offertes; et elle doit être, en conséquence, condamnée aux dommages-intérêts de l'expéditeur dont les marchandises ont été refusées.

Les solutions intéressantes que nous venons d'indiquer ont été consacrées par le jugement suivant, dans lequel se trouvent suffisamment indiqués les faits de la cause :

« Considérant que l'art. 42 du cahier des charges de concession à la Société anonyme du chemin de fer du Havre stipule l'obligation, pour cette Compagnie, « d'exécuter constamment et » avec soin, exactitude et célérité, à » ses frais et par ses propres moyens, » le transport des voyageurs, bestiaux, » denrées, marchandises et matières » quelconques qui lui sont confiés ; »

» Que cet article ne spécifie pas que cette obligation ne sera remplie que dans de certaines conditions ordinaires ; qu'il l'impose, au contraire, d'une manière générale, absolue et sans restriction aucune ;

» Que cette obligation ne peut s'entendre qu'avec celle pour la Compagnie d'être, de même que le public, assujettie aux lois du pays, dont les règlements de douane font partie ;

» Que, du moment que le gouvernement a rendu un arrêt, qui, en vue de faciliter le commerce, lui a donné la faculté de faire par convoi spécial de chemin de fer, pour le transit ou de l'entrepôt, des expéditions moyennant certaines formalités de douanes qu'il a prescrites, et notamment en l'exemptant du plombage partiel des colis, les Compagnies de chemins de fer ont dû se mettre en mesure de satisfaire aux besoins du commerce, qui, se conformant aux règles prescrites par la douane, voudrait user de ce mode d'expédition ;

» Qu'autrement les compagnies pourraient à leur gré restreindre ou anéantir les intentions du gouvernement, ce qui n'est pas admissible ;

» Que le gouvernement ayant ouvert au commerce ce mode d'expédition, la Compagnie ne pourrait y mettre obstacle ou en suspendre la faculté, que dans le cas où le gouvernement lui-même aurait autorisé l'interruption de ce service ;

» Qu'il importe donc peu qu'un traité spécial soit intervenu ou non entre l'État et la Compagnie du chemin de fer du Havre ;

» Considérant que l'intérêt bien entendu de la Compagnie étant intimement lié à celui du commerce, elle agirait contre l'intérêt de ses actionnaires, et contrairement à ses obligations envers le public, si elle n'était pas constamment en mesure de lutter avec avantage contre la concurrence des autres lignes, afin d'attirer le plus de marchandises possibles ;

» Considérant que si l'ouverture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un service par convoi spécial de transit n'a pas fait l'objet d'une publication directe de la part de la Compagnie du Havre, le fait, qui a une grande puissance, n'en est pas moins acquis au commerce, qui ne saurait être frustré, même momentanément, d'un service promis par l'État, sur lequel il a compté et dont il a usé;

» Considérant que la Compagnie est tenue d'avoir, pour bien faire son service, des gares assez grandes et un matériel suffisant pour ne pas laisser s'accumuler les réceptions de plusieurs journées;

» Considérant toutefois que, dans des circonstances tout exceptionnelles, il peut arriver que la masse de marchandises présentées au chemin de fer pour convoi spécial soit telle que, quelles que soient l'étendue des gares et l'activité des expéditions, il devienne impossible de recevoir tout ce qui serait présenté, et qu'alors la fermeture momentanée de la gare spéciale soit indispensable, et en quelque sorte de force majeure; mais que la quantité de marchandise présentée dans une ou deux journées ne peut jamais être assez considérable pour nécessiter la fermeture de la gare sans avertissement suffisant à l'avance;

» Que la Compagnie, pouvant prévoir le cas où elle devra suspendre ses réceptions, doit être tenue d'en donner au moins deux ou trois jours à l'avance des avertissements publics, notamment dans les journaux de la localité, de manière à ce que le commerce puisse faire ses dispositions, tant pour les opérations en douane et les livraisons que pour conserver et abriter les marchandises jusqu'au moment où elles pourraient être admises à la gare, et de manière à amoindrir, autant que possible, les frais, pertes et désagréments résultant de l'interruption de réception à la gare;

» Que, de même que le cahier des charges a imposé à la Compagnie des délais d'avertissement dans certains cas, il doit être sous-entendu qu'une Compagnie qui jouit d'un privilége ne peut suspendre un service quelconque sans un avertissement préalable et à délai suffisant pour être efficace;

» Attendu que J.-R. Schmid a présenté, le 18 décembre dernier, à la gare spéciale au chemin de fer du Havre, 140 sacs de maïs et 50 barils de saindoux, qu'il aurait déclarés à la douane, le 16 dudit mois, pour partir par train spécial de transit par Bâle;

» Que ces marchandises ont été refusées à la gare, d'après un avis qui, seulement la veille (qui était un dimanche), avait été inséré dans les journaux du Havre, et portait que les hangars affectés au dépôt des marchandises allant sous ce régime étant encombrés, la réception en serait suspendue les 18, 19, 20 et 21 dudit mois;

» Attendu que la Compagnie explique son refus sur ce que, dans la journée du 16, elle avait reçu 122,000 kilogrammes de marchandises, qui, avec ce qui restait du 12 et ce qui avait été apporté pendant les trois jours précédents, formaient un total de 997,000 kilogrammes accumulés dans la gare spéciale;

» Attendu qu'on comprend que la réception considérable du 16 aurait pu gêner, mais que, sans l'accumulation des quatre journées précédentes, due sans doute à l'insuffisance du matériel pour les expéditions, cette réception du 16 n'aurait pas été à elle seule de nature à nécessiter la fermeture de la gare;

» Que n'étant pas averti, ou ne l'étant pas à temps (car un avis publié la veille, un dimanche, est généralement peu connu), Schmid ne pouvait plus arrêter les dispositions qu'il avait prises pour son expédition;

» Que, d'ailleurs, si la gare spéciale était véritablement encombrée, il était possible à la Compagnie de recevoir les marchandises de Schmid, puisqu'il est établi que la douane en aurait autorisé le dépôt dans une autre partie de la gare; que le refus de les recevoir était donc, sous tous les rapports, mal fondé; que ce refus a mis Schmid dans la nécessité de payer des frais extraordinaires pour remporter ses marchandises et les faire soigner ailleurs;

» Considérant que, d'après l'article 1149 du Code Napoléon, les dommages-intérêts ne sont que la réparation du préjudice causé;

» Attendu que les marchandises de Schmid n'ayant pas été achetées pour être revendues sur place, la baisse de prix qu'elles ont subie pendant les quatre jours qu'elles ont été retenues au Havre ne peut être prise en considération pour être mise à la charge de la Compagnie;

» Que les destinataires de ces marchandises à Bâle ne sont pas fondés non plus à se prévaloir de ce que ces marchandises sont restées quatre jours en dehors de la gare, soit pour les laisser pour compte de Schmid, qui n'a rien négligé pour les y faire admettre, soit pour demander le payement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la dépréciation qu'elles auraient subie pendant ce court espace de temps sur ce marché suisse ; que ces commettants savaient très-bien que le chemin de fer ne rend pas les marchandises à petite vitesse à délai fixe, et que tant que le délai moral nécessaire pour le transport à destination n'est pas dépassé, il n'y a pas de réclamations à exercer contre la Compagnie ; qu'ils n'ont donc pas éprouvé un préjudice réel et appréciable de ce que ces marchandises n'ont pas été admises dans la gare le 18 ; car si elles y eussent été reçues ce jour là, et que l'expédition en eût été faite le 22, comme elle a eu lieu, ils n'auraient rien eu à réclamer ;

» Mais que Schmid a droit à être indemnisé des frais qu'il a été obligé de faire par suite du refus de la Compagnie de recevoir ses marchandises et faute d'avoir été averti assez à l'avance, par la Compagnie, de la fermeture de sa gare ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal condamne la Société anonyme du chemin de fer de Rouen au Havre à payer à J.-R. Schmid la somme de 100 fr. 60 c., à titre de dommages et intérêts, pour réparation du préjudice que lui a causé le refus de ladite Société de recevoir dans sa gare 140 sacs de maïs et 50 barils de saindoux, pour lesquels il a payé des frais extraordinaires suffisamment justifiés ; condamne la Compagnie aux dépens. »

Audience du 29 mai 1855. M. Wouters, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

USINE. — CHOMAGES. — INDEMNITÉ. — RÈGLEMENT. — FORFAIT.

Le concessionnaire d'un canal doit être admis à se libérer, par une indemnité payée une fois pour toutes, de l'obligation de dédommager les propriétaires d'usines auxquels une prise d'eau, pour l'alimentation du canal, impose des chômages, s'il est possible de déterminer dès à présent le montant total de la dépréciation qui en résulte pour lesdites usines.

« Vu la loi du 28 pluviôse an VIII, et celle du 16 septembre 1807 ;

» Vu la loi du 29 mai 1827, relative au perfectionnement et à l'amélioration des canaux de Saint-Quentin et de Crozat ; ensemble le cahier des charges et la soumission y annexés ;

» Considérant que le sieur Roussille, au nom de la Compagnie concessionnaire du canal de Saint-Quentin, a présenté au conseil de préfecture du département de la Somme, une demande tendant à ce que des experts précédemment nommés en exécution d'un arrêté de ce conseil, et chargés d'estimer les indemnités dues par la Compagnie aux sieurs Damay et d'Estouilly, pour chômages subis par les usines de ces derniers, du 1er août 1847 au 22 septembre 1848, reçussent, en outre, la mission d'évaluer la dépréciation totale dont les usines des sieurs Damay et d'Estouilly peuvent se trouver frappées, par suite du droit de prise d'eau dans la Somme qui existe au profit du canal ;

» Que le sieur Roussille a, en même temps, annoncé l'intention de payer aux sieurs Damay et d'Estouilly une somme équivalente à cette dépréciation, et de se libérer ainsi, par une indemnité payée une fois pour toutes, de l'obligation de dédommager les usiniers des chômages résultant des emprunts d'eau faits dans la Somme pour l'alimentation du canal ;

» Considérant que les sieurs Damay et d'Estouilly ont soutenu que le nombre et la durée des chômages à venir devant dépendre du mode d'administration du canal, l'importance ne pouvait en être évaluée, et qu'il était dès lors impossible de contraindre les usiniers à abandonner, pour une somme une fois payée, tout droit à des réclamations ultérieures ;

» Considérant que le conseil de préfecture du département de la Somme, conformément à ces conclusions des sieurs Damay et d'Estouilly, a décidé que le sieur Roussille ne pouvait être admis à se libérer par une indemnité une fois payée, et a refusé d'étendre la mission précédemment donnée aux experts ;

» Considérant que le sieur Roussille ne serait non-recevable à se libérer par une indemnité une fois payée que s'il était impossible de déterminer le montant total de la dépréciation qui résulte pour les usines des sieurs Damay fils et d'Estouilly de l'existence du droit de prise d'eau ;

» Que la question de savoir si cette estimation est possible ne pourra être décidée qu'après qu'il aura été reconnu, par un examen fait sur les lieux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des hommes de l'art, jusqu'à quel point les quantités d'eau exigées par le régime du canal sont susceptibles de varier et de s'étendre ;

» Que, dès lors, c'est à tort que le conseil de préfecture, repoussant, dès à présent, la demande du sieur Roussille, a refusé de conférer aux experts la mission de rechercher si la dépréciation totale des usines peut être évaluée et quel en est le montant ;

» Art. 1. L'arrêté du conseil de préfecture du département de la Somme, en date du 24 octobre 1853, est annulé ;

» Art. 2. Les experts, nommés en exécution de l'arrêté du conseil de préfecture du 21 mai 1849, et chargés d'évaluer les indemnités dues à raison des chômages subis du 1er août 1847 au 22 septembre 1848, devront en outre rechercher si la dépréciation totale qui résulte pour lesdites usines de la faculté de prise d'eau, établie au profit du canal, peut être évaluée, et devront procéder, en cas d'affirmation, à cette évaluation ;

» Il sera, au vu du rapport des experts, statué ce que de droit par le conseil de préfecture du département de la Somme, tant sur les indemnités réclamées pour chômages subis du 1er août 1847 au 22 septembre 1848, que sur la question de savoir si le sieur Roussille peut se libérer, au moyen d'une somme une fois payée, de toute dette ultérieure envers les usiniers, et quel devrait être le montant de cette indemnité. »

Séance du 8 juin. Approbation du 21 juin 1855. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

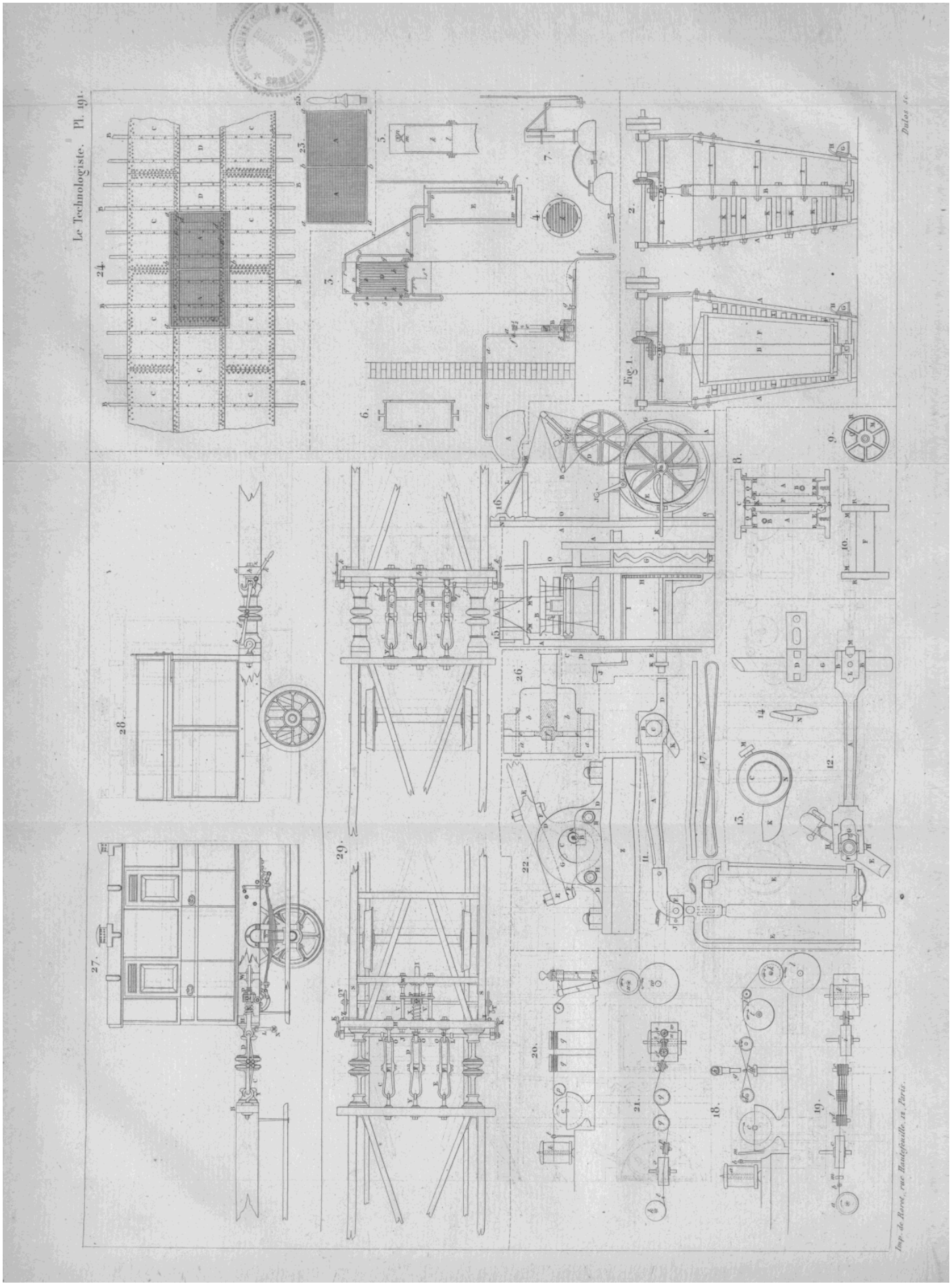
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. Cour impériale d'Angers. = Chemin de fer. — Malle perdue. — Compétence. = Tribunal civil de la Seine. = Propriétaires et entrepreneurs. — Sous-traitants. — Cession de droits. — Action directe.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Arrêté municipal. — Application. — Ateliers dangereux, insalubres ou incommodes. — Prescriptions de police. — Compétence. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Prévention de tromperie sur la qualité de la marchandise vendue. — Aluminium. — Maillechort. = Brevet d'invention. — Introduction en France. — Déchéance.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce du Havre. = Chemin de fer. — Trains spéciaux. — Transit. — Refus de recevoir des marchandises. — Encombrement des gares spéciales. — Force majeure.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Usines. — Chômages. — Indemnité. — Règlement. — Forfait.

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.

Mémoire sur la dévitrification du verre.

Par M. J. Pelouze.

Le verre perd sa transparence quand, après l'avoir fondu, on le laisse refroidir très-lentement ou lorsqu'on le soumet à un ramollissement prolongé. Il se change en une matière presque entièrement opaque, connue sous le nom de *porcelaine de Réaumur*.

La connaissance de la dévitrification du verre doit remonter à des temps très-éloignés, car il est presque impossible de ne pas rencontrer du verre dévitrifié dans les creusets que les verriers retirent des vieux fours hors de service. Le refroidissement d'une aussi grande masse de maçonnerie argileuse est nécessairement très-lent, de sorte que les restes de verre abandonnés dans les creusets se trouvent dans des conditions toujours favorables à la dévitrification.

La surface d'une masse de verre dans un creuset de verrerie et soumise dans le four même à un refroidissement très-lent, se recouvre d'une croûte plus ou moins épaisse et opaque, tandis que dans les parties centrales on voit des groupes de cristaux aiguillés partant d'un centre commun, et formant des sortes de boules ou mamelons suspendus dans une masse transparente.

Réaumur, qui, à diverses reprises, s'est occupé de la dévitrification, a dirigé plus particulièrement ses recherches vers les moyens de la produire d'une manière complète.

Voici le procédé qu'il a indiqué :

On mettra dans de très-grands creusets, tels que les gazettes des faïenciers, par exemple, les ouvrages de verre qu'on voudra convertir en porcelaine. On remplira les ouvrages et tous les vides qu'ils laissent entre eux de la poudre faite d'un mélange de sable blanc et fin et de gypse. Il faudra faire en sorte que cette poudre touche et presse les ouvrages de toutes parts, c'est-à-dire que ceux-ci ne se touchent pas immédiatement, et qu'ils ne touchent pas non plus les parois du creuset.

La poudre ayant été bien empilée, bien pressée, on couvrira le creuset, on le lutera et on le portera dans un endroit où l'action du feu soit forte.

Quand on retirera et qu'on ouvrira la gazette (Réaumur ne dit pas après combien de temps), on verra les objets qu'elle renferme transformés en une belle porcelaine blanche.

Comme on le voit, le procédé de Réaumur n'était pas aussi simple que celui dont il a d'abord été question. Il lui fallait nécessairement prendre des dispositions et des précautions particulières pour conserver les formes des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

objets dont il voulait opérer la dévitrification.

Réaumur considérait le plâtre calciné comme une des matières les plus propres à changer le verre en une porcelaine blanche. Il attribuait au sable cette même propriété, et il ajoutait que le sable très-blanc, tel que celui d'Étampes, donne, avec le gypse, une poudre composée qui doit être employée de préférence au plâtre vieux ou au sable seul.

Réaumur croyait que les arts tireraient bientôt un parti avantageux de la dévitrification, que celle-ci était appelée à les doter d'une nouvelle porcelaine.

Les premiers travaux de ce célèbre physicien remontent à 1727, les derniers datent de 1739. Depuis lors on a essayé plusieurs fois d'introduire la porcelaine de Réaumur dans le domaine de l'industrie. On en a fait des bouteilles, des carreaux d'appartement, des porphyres, des mortiers, des vases de diverses formes, des capsules et des tubes destinés à certaines opérations de chimie. Je citerai particulièrement M. d'Arcet parmi ceux qui se sont occupés de cette question.

L'expérience n'a pas jusqu'à présent réalisé les espérances de Réaumur.

Deux circonstances rendent très-difficile la fabrication industrielle, c'est-à-dire économique des objets façonnés en verre dévitrifié : d'abord et surtout la nécessité de soumettre ces objets à un ramollissement prolongé, qui devient un obstacle considérable à la conservation de leurs formes, et en second lieu la longueur de l'opération, qui nécessite des dépenses très-considérables de combustible et de main-d'œuvre.

Je ne veux pas dire cependant que la porcelaine de Réaumur ne recevra jamais d'applications importantes; il y a plus, je crois que dès aujourd'hui il serait possible de fabriquer des plaques de verre dévitrifié d'un volume assez considérable imitant la belle porcelaine, et pouvant la remplacer avec avantage dans certains cas. Ces plaques, quoique très-dures, peuvent être douces et polies comme les glaces. J'ai eu l'honneur d'en mettre quelques beaux échantillons sous les yeux de l'Académie.

Les phénomènes chimiques de la dévitrification ne paraissent pas avoir été l'objet d'une étude approfondie. Cependant, dans le cours de l'année 1830, M. Dumas ayant fait l'analyse comparative d'un verre cristallisé et d'un verre amorphe et transparent, retirés l'un et l'autre d'un même creuset de verrerie, considéra le premier comme une combinaison définie, plus riche en silice et moins chargée d'alcali que le second, et par conséquent moins fusible. Partant de cette analyse, dont le résultat n'était pas contestable, et qui d'ailleurs cadrait avec les idées émises par Berthollet, dans sa *Statique chimique*, sur les cristaux observés par Keir, M. Dumas considéra la dévitrification comme une cristallisation du verre due à la formation de composés définis, infusibles à la température actuelle au moment de la dévitrification. Il admit que cette infusibilité relative est le résultat, tantôt de la volatilisation de la base alcaline, tantôt d'un simple partage dans les éléments du verre, les alcalis passant alors dans la portion qui conserve l'état vitreux.

Toutefois quelques chimistes, et à leur tête Berzélius, ont émis une opinion différente, partagée d'ailleurs par les verriers en général, et qui consiste à ne voir dans la porcelaine de Réaumur rien autre chose qu'une masse vitreuse cristallisée.

Les faits que je vais rapporter corroborent cette dernière opinion, et semblent démontrer que le verre cristallisé qui a servi aux expériences de M. Dumas, a dû se produire dans des conditions tout à fait exceptionnelles.

Le verre, en se dévitrifiant, ne subit aucune altération, ni dans la nature, ni dans la proportion des matières dont il est formé. Les cristaux agglomérés en forme de boules, isolées les unes des autres dans une masse de verre transparente, ne diffèrent pas de celle-ci quant à leur composition. Cela résulte des analyses en grand nombre que j'ai faites, depuis quelques années, du verre cristallisé et du verre transparent.

Il est inutile de dire que la composition du verre variant sans cesse, non-seulement dans les verreries différentes, mais encore dans la même fabrique, les analyses comparatives n'ont de signification que pour les verres provenant d'une même fonte.

L'analyse chimique est ici corroborée par une observation physique non moins certaine. Si un changement de composition se produisait dans une masse de verre lentement refroidie, il y laisserait des traces de son existence par des bulles, des stries, par un signe quelconque d'hétérogénéité, tandis que les parties non modifiées présentent un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éclat, une transparence et surtout une homogénéité parfaites.

Mais de toutes les expériences, la plus simple comme la plus décisive pour démontrer que la dévitrification consiste uniquement en un simple changement physique du verre, consiste à maintenir des plaques de verre posées sur la sole d'un four à recuire jusqu'à ce que la dévitrification soit complète, ce qui a lieu ordinairement après vingt-quatre heures, ou au plus quarante-huit heures. Leur poids reste constamment le même, et si l'on opère sur un verre blanc de belle qualité, il est absolument impossible de distinguer autre chose que des cristaux dans la masse dévitrifiée.

Ces cristaux donnent, par la fusion, un verre transparent de composition identique avec celui dont ils proviennent. Coulé sur une table de fonte, roulé sous forme d'un morceau de glace, ce verre subit, par un ramollissement prolongé, une seconde dévitrification. Les mêmes expériences de fusion et de cristallisation ont été répétées une troisième fois sans que la composition du verre opaque ou transparent ait subi le moindre changement. La seconde et la troisième dévitrification s'effectuent d'ailleurs, comme la première, sans aucun changement de poids dans les plaques vitreuses.

Je n'insisterai pas davantage sur la netteté de ces expériences, que j'ai eu souvent occasion de répéter à la manufacture des glaces de Saint-Gobain, d'où proviennent les divers échantillons de verre que j'ai mis sous les yeux de l'Académie.

La manière la plus facile et la plus simple de préparer le verre dévitrifié, consiste à soumettre à un ramollissement prolongé une feuille de verre à vitre ou mieux un morceau de verre à glace. Au bout d'un temps, qui varie selon la nature du verre et la température du lieu où se fait l'expérience, mais qui est en général compris entre vingt-quatre et quarante-huit heures, la dévitrification est achevée. La plaque ressemble à un morceau de porcelaine, mais on l'en distingue facilement quand on la brise. On la voit formée d'aiguilles opaques, tenues et serrées, parallèles les unes aux autres, et perpendiculaires à la surface du verre. Si l'on retire la plaque du four à recuire avant que la dévitrification soit complète, on observe constamment que la cristallisation commence par les surfaces pour se prolonger lentement jusqu'au centre, de sorte qu'on retrouve encore une lame de verre transparent dans l'intérieur de la plaque.

Une ligne ordinairement très-visible marque le point de réunion des cristaux dans les échantillons, même complétement dévitrifiés; le long de cette ligne, on remarque quelquefois des noyaux cristallins.

Dans quelques cas rares, la texture fibreuse disparaît, et le verre dévitrifié présente, jusqu'à un certain point, la cassure saccharoïde et l'aspect d'un beau marbre blanc; quelquefois aussi les cristaux disparaissent et sont remplacés par une matière qu'on prendrait pour de l'émail.

Le verre à vitres, et surtout le verre à bouteilles, dévitrifiés en grandes masses dans des creusets, se présentent parfois en aiguilles d'un jaune verdâtre, tantôt petites et courtes, tantôt, au contraire, longues de plus de 1 centimètre, fortement adhérentes les unes aux autres, entrelacées dans tous les sens, et laissant entre elles des vides ou géodes qui les font ressembler, jusqu'à un certain point, à des cristallisations de soufre.

Le verre dévitrifié est un peu moins dense que le verre transparent; sa dureté est considérable, car il raye facilement ce dernier, et fait feu au briquet. Quoique cassant, il l'est beaucoup moins que le verre ordinaire; il est mauvais conducteur de la chaleur. Une plaque de verre dévitrifié conduit très-notablement l'électricité des machines. Elle possède cette propriété à peu près au même degré que le marbre, et à un degré beaucoup plus prononcé que le verre et la porcelaine. Le verre dévitrifié ne pourrait donc être employé comme corps isolant.

On croyait que le verre dévitrifié était devenu presque infusible, que des tubes formés de cette matière se comporteraient presque comme ceux de porcelaine, sous l'influence des hautes températures. Je ne sais ce qui a pu donner cours à cette erreur. Toujours est-il que le verre cristallisé fond presque aussi facilement que le verre amorphe, dont il provient. A cet égard, les ouvriers verriers n'établissent pas, en général, de différence; cependant il paraît bien que le verre cristallisé est plus réfractaire que le verre ordinaire.

Tous les verres à glaces, à vitres et à bouteilles qu'on trouve dans le commerce, peuvent être dévitrifiés. Le cristal lui-même, malgré l'assertion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire de Réaumur, ne fait pas exception, il se dévitrifie sans que l'oxide de plomb qu'il contient s'en sépare. Il prend l'aspect de la porcelaine, mais sa cassure est lisse, homogène, et on n'y remarque plus la texture fibreuse. J'ai déjà dit que ce dernier changement se produit quelquefois dans des verres ordinaires à base de soude et de chaux.

Les verres à base de potasse, comme ceux de Bohême, subissent la dévitrification beaucoup plus difficilement que les verres de soude. On a pu exposer pendant quatre-vingt-seize heures, dans la partie la plus chaude d'une étenderie, le borasilicate de potasse et de chaux sans en déterminer la dévitrification. La température était cependant assez élevée pour ramollir ce verre.

Dans les mêmes conditions, le borasilicate de potasse et de zinc a donné quelques signes de dévitrification (1).

De tous les silicates, celui qui se dévitrifie le plus facilement est le trisilicate de soude $NaO\,(SiO^3)^3$.

J'ai vu quelquefois des petits creusets remplis entièrement par une cristallisation confuse de ce verre sans qu'on ait cherché à la produire. Lorsqu'on recuit une masse transparente de trisilicate de soude, il prend, bien avant la température nécessaire à la dévitrification, un aspect opalin tout particulier. L'échantillon que j'ai présenté à l'Académie ressemble, en effet, à de l'opale quand on le regarde par réflexion; mais quand on l'interpose entre l'œil et la lumière, il paraît d'une transparence parfaite.

La dévitrification semble rendue beaucoup plus facile par l'introduction de matières réfractaires ou difficilement fusibles dans le verre pâteux, telles que les cendres du foyer, le sable, et, chose bien curieuse, par le verre lui-même réduit en poudre fine, ou par le mélange des matières avec lesquelles on le forme.

L'expérience suivante, faite sur plus de 100 kilogrammes de verre, démontre l'exactitude de cette assertion.

On a laissé dans un four deux pots à moitié remplis de verre fondu, et on a cessé de chauffer ce four : lorsque la matière est devenue pâteuse, on a ajouté dans l'un des pots une *très-petite quantité* de matière vitrifiable; puis, le four s'étant refroidi lentement et de lui-même, on en a retiré les deux pots. Celui dans lequel rien n'avait été ajouté contenait un verre transparent ayant à peine subi un commencement de dévitrification, tandis que l'autre était presque entièrement opaque et rempli dans toute sa masse de noyaux cristallins.

1 ou 2 centièmes de sable suffisent pour provoquer le même changement dans une masse vitreuse, pourvu que la température de celle-ci ne soit pas trop élevée, ce qu'on reconnaît facilement au peu de fluidité de la matière.

Le quarz soumis à l'action de la chaleur dans les conditions qui amènent la dévitrification du verre, conserve sa transparence. Il semble qu'il faille, pour produire le phénomène de la dévitrification, une chaleur suffisante pour ramollir les matières soumises à l'expérience. Or cette condition n'existe pas pour le quarz.

Indépendamment des verres des différentes qualités, j'ai dévitrifié les verres colorés suivants :

Le verre bleu au cobalt.
Le verre vert au chrome.
Le verre bleu au cuivre.
Le verre jaune au charbon.
Le verre noir au fer.

Ces différents verres ne semblent pas se comporter autrement que le verre blanc.

Qu'il me soit permis, en terminant cette note, d'appeler sur les faits qu'elle signale l'attention des minéralogistes et des géologues. Il me semble impossible que l'étude des nombreux silicates naturels ne leur présente pas quelques phénomènes de l'ordre de ceux que je viens d'indiquer.

M. Dumas, à l'occasion du mémoire de M. Pelouze, a communiqué à l'Académie les remarques suivantes :

Le phénomène de la dévitrification m'a occupé il y a vingt-cinq ans, et il a été l'objet, depuis cette époque, de recherches communiquées par M. Leblanc à la Société philomathique, en 1845.

Mes analyses, ainsi que celles de M. Leblanc, établissent que les échantillons sur lesquels nous avons opéré, les cristaux, qui ont pris naissance dans la masse vitreuse, possèdent une composition essentiellement différente de celle qui appartient à la matière vitreuse elle-même.

M. Pelouze considère ces résultats comme accidentels. Il pense que le

(1) Ces deux verres, remarquables par leur beauté et leur éclat, m'avaient été donnés par M. Clémandot, qui les avait lui-même fabriqués.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verre dévitrifié et le verre qui lui donne naissance ont la même composition.

Notre savant confrère avait bien voulu me faire connaître, il y a quelques jours, les résultats auxquels il était conduit par son nouveau travail; j'ai pu, en conséquence, essayer de me rendre compte des différences qui se manifestent, soit dans nos analyses, soit dans nos conclusions.

S'il s'agit d'admettre qu'une masse transparente de verre puisse tout entière, sans rien perdre ou rien gagner de pondérable, se transformer en cristaux, les expériences de M. Pelouze le démontrent clairement. Mais s'il s'agit d'admettre que les cristaux formant la masse de verre dévitrifié sont tous identiques, on peut en douter.

Je comprends, en effet, lorsqu'on opère sur des corps homogènes, comme le sucre, le soufre ou l'acide arsénieux, qu'ils puissent passer de l'état vitreux à l'état cristallisé, sans changement de composition chimique, par une simple modification de capacité calorifique.

La même chose peut arriver, sans doute, à une masse vitreuse dont la composition serait définie et identique avec celle des cristaux qu'elle tendrait à constituer.

Mais les verres du commerce sont des mélanges indéfinis de silicates définis. Quand ils cristallisent, les silicates les moins fusibles doivent se séparer les premiers, ainsi que cela se passe dans les alliages C'est donc une véritable liquation inverse qui s'accomplit dans ces deux cas. Si les conditions sont favorables, la cristallisation envahit successivement toute la masse, qui peut être comparée à un granite.

Bien entendu que les cristaux qui se forment les premiers peuvent déterminer, par leur présence comme solides, le dépôt de cristaux tout à fait différents, produits par des composés qui n'auraient pas cristallisé s'ils n'y avaient pas été sollicités.

De même que dans la masse vitreuse d'apparence homogène qui constitue les verres du commerce, il existe pourtant des silicates divers et distincts, fondus les uns dans les autres, de même dans les masses fibreuses de verres dévitrifiés, il peut exister, je pense, à côté les unes des autres, des aiguilles de silicates cristallisés, définis, parfaitement distincts entre eux.

Je pense donc que, tandis que dans l'acide arsénieux opaque, le sucre d'orge fibreux, le soufre dur, tous les cristaux se ressemblent, dans la plupart des alliages et des verres dévitrifiés, les cristaux qui s'accolent au moment de la solidification ne se ressemblent pas.

Les cristaux que j'avais séparés d'une masse de verre dévitrifié, cristaux bien distincts, différaient trop de la pâte vitreuse pour qu'on pût s'y méprendre.

En effet, pour me borner ici à comparer celui des éléments du verre dont le dosage est le moins sujet à erreur, je remarque qu'il y a dans la silice des cristaux et de la pâte vitreuse des différences trop grandes pour qu'on ait pu s'y tromper. J'ai trouvé 64,7 de silice dans la partie vitreuse, et 68,2 dans la partie cristallisée. Il s'agit d'un verre à vitres.

M. Leblanc, dans une masse de verre à glaces, a trouvé 66,2 de silice dans la partie transparente, et 69,3 dans la partie cristallisée.

Le même observateur trouvait 57,9 de silice dans la partie transparente d'un verre à bouteilles dévitrifié, et 62.95 dans la partie cristallisée.

Dans ce dernier verre, chose plus remarquable encore, la partie vitreuse contenait 1,57 de protoxide de fer, tandis que dans la partie cristallisée il n'en restait que des traces trop faibles pour qu'on ait pu les doser.

Je serais donc porté à considérer les masses obtenues par notre confrère comme analogues, dans leur constitution, à ces masses produites par un mélange de plusieurs acides gras solides. Par la fusion, elles constituent un liquide homogène. Solidifiées, elles produisent des masses fibreuses où l'œil ne distingue rien de dissemblable, mais où néanmoins chaque acide s'est séparé des autres en constituant des cristaux distincts pour son propre compte. Enfin, ces masses peuvent être fondues et solidifiées de nouveau un certain nombre de fois, en reproduisant les mêmes phénomènes.

L'Académie n'a pas besoin que je lui fasse remarquer qu'il ne s'agit ici que d'une interprétation des faits observés par notre savant confrère, et que ces faits jettent une grande clarté sur certains points obscurs encore du phénomène intéressant de la dévitrification.

Sur la fonte sans odeur des suifs.

Par M. le professeur Stein.

La fonte des suifs a, comme tout le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

monde sait, pour objet de dégager la matière grasse des membranes dans lesquelles elle est contenue, et par conséquent de déterminer la séparation de la première de celles-ci. On y parvient de deux manières différentes, soit en chauffant le suif en branches pour soumettre les membranes à une haute température qui les contracte et les rompt, c'est la *fonte par la voie sèche;* soit en traitant le suif par l'acide sulfurique étendu (procédé Lefèvre) ou une lessive alcaline étendue (procédé Evrard), qui tous deux dissolvent la matière cellulaire, ou du moins la rendent cassante, c'est la *fonte par voie humide.*

Lorsqu'il s'agit de faire fondre du suif pur et récent, il est indifférent, sous le rapport hygiénique et économique, d'employer l'un ou l'autre de ces procédés, mais dans la fonte sèche, on obtient des cretons qui servent à nourrir les porcs, les chiens, ou à la fabrication du prussiate de potasse, tandis que les résidus de la fonte par la voie humide ne peuvent être utilisés que comme engrais. D'un autre côté, dès qu'il s'agit de faire fondre un suif fortement mélangé avec des membranes, des chairs et des nerfs, la fonte par la voie humide mérite la préférence, parce que par la voie sèche on brûle plus facilement ces dernières substances, et qu'il reste beaucoup de suif dans les résidus. Ceux-ci ne tardent pas à entrer en fermentation, et sont cause que lorsqu'on fond du suif, il se développe une odeur infecte et repoussante qui se répand dans le voisinage des fonderies, et est fort incommode et insalubre dans les villes.

Ces inconvénients m'ont déterminé à m'occuper de cet objet et à entreprendre quelques expériences, dont je m'empresse de donner communication au public, pour que chacun en fasse son profit.

Dans les fonderies, dans les savonneries au suif, il est impossible de n'employer que des matières pures et fraîches. On sépare bien autant que possible le suif des parties membraneuses ou autres avec lesquelles il est mélangé pour le faire fondre à part, mais on ne peut pas jeter celles-ci, et il faut nécessairement en tirer tout le parti possible. C'est ce qui n'est praticable avec profit que par la fusion, et c'est pour cela qu'on les rassemble jusqu'à ce qu'on en ait une quantité suffisante pour les traiter. Pendant cet abandon, la décomposition marche son train, surtout en été, et la conséquence inévitable, c'est le dégagement d'une odeur infecte lorsqu'on fond ces matières grasses.

Avant de chercher à remédier à cet état de chose, il était nécessaire de rechercher si les procédés de fusion proposés jusqu'à présent étaient propres à faire disparaître l'odeur ou du moins à l'atténuer. A cet égard, il convenait de soumettre, en particulier, à des épreuves la méthode d'Evrard, qui prétend expressément, ce que du reste Lefèvre avait déclaré aussi avant lui, que par son moyen on fait fondre les suifs sans le moindre dégagement d'odeur. Afin que les expériences de ce genre puissent être utiles pour la pratique, il faut de toute nécessité qu'elles soient faites, autant que possible, dans les mêmes conditions que celles qu'on rencontre dans une exploitation usuelle. Je me suis donc associé pour les entreprendre avec M. Steinmetz, qui est aussi versé dans la théorie qu'habile praticien, et c'est dans sa savonnerie et sous son inspection spéciale que les fontes (à la vapeur) ont toutes eu lieu.

Essai de la méthode Evrard. On a fait fondre des suifs de bonne qualité, de qualité moyenne et de qualité inférieure, d'après les prescriptions d'Evrard, avec une lessive caustique de soude de 3/8 pour 100, et on a observé ce qui suit :

1° Le suif de bonne qualité ne répand pas, pendant la fonte, d'odeur désagréable, ce qui n'était pas le cas quand on faisait fondre la même qualité avec du sel marin ou l'acide sulfurique. Le suif fondu se sépare parfaitement des cretons qui sont bien débarrassés de graisse, et après le refroidissement, il était d'un beau blanc et d'une odeur douce.

2° Le suif de qualité moyenne a monté, dès le commencement de la fusion, en une écume persistante, et a exigé plus de temps pour obtenir des cretons bien secs que la chose n'a lieu quand on fond avec l'acide sulfurique. L'odeur n'était pas repoussante, mais le suif s'est séparé avec plus de lenteur, et même par une addition de sel marin, cette séparation n'a pas été complète, de manière qu'on a été obligé de traiter le magma trouble par l'acide sulfurique, qui a développé une odeur très-désagréable. Après le refroidissement, le suif était, du reste, blanc et irréprochable.

3° Le suif de qualité inférieure qui, comme d'ordinaire, était déjà dans un état prononcé de décomposition, ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'est fondu qu'imparfaitement. Même après avoir prolongé la fusion pendant très-longtemps, les cretons, encore chargés de beaucoup de matière grasse, ont été enlevés pour les fondre avec l'acide sulfurique. L'odeur, pendant la fonte et dans le voisinage des chaudières, était fortement ammoniacale et très-repoussante, même à distance. La matière grasse s'est séparée si imparfaitement, qu'il n'a pas été possible de faire le départ entre le suif et les cretons, et que le tout, après le refroidissement, avait une couleur gris sale. On a donc fait refondre avec l'acide sulfurique, ce qui a répandu au loin une odeur des plus insupportables.

Cette expérience ayant démontré que le suif de basse qualité, celui dont il s'agissait tout spécialement, ne pouvait être fondu par la méthode Evrard sans répandre de l'odeur, on a entrepris une autre expérience, d'abord en petit pour trouver un procédé plus efficace.

L'odeur du suif de basse qualité provient, comme on sait, de ce que les membranes et les parties musculaires qui s'y trouvent mélangées passent à l'état de décomposition et infectent le suif, qui, à l'état pur, est moins sujet à s'altérer. Le travail chimique, pour cela, doit avoir la plus grande analogie avec celui qui a lieu dans la formation du fromage, où de même une matière grasse et des matières azotées passent à l'état de fermentation par leur contact mutuel. Dans ce cas, on sait aujourd'hui que l'odeur provient principalement de la formation d'acides odorants qui se dégagent en émanations désagréables, non-seulement quand ils sont à l'état libre, mais même combinés à des bases. Il doit donc être possible de faire, d'après un double principe, disparaître l'odeur du suif en fusion. Ou bien il faut arrêter la décomposition, ou bien rendre inodores les émanations odorantes. J'ai entrepris, suivant ces deux directions, quelques expériences intéressantes.

Pour supprimer la décomposition putride ou pour l'empêcher, on peut proposer deux moyens; ou bien on fait usage d'un moyen antiseptique, ou bien on détruit la matière qui provoque la putridité. Les moyens antiseptiques sont ceux qui font jouer un rôle tel à l'oxygène de l'air, qu'il ne peut venir en contact sans détruire l'équilibre de composition dans l'atome susceptible de putridité, ou ceux qui peuvent se combiner avec cet atome en un composé stable. J'ai fait, parmi ces moyens, usage de l'acide sulfureux, qui appartient à la première classe de ces antiseptiques, et du tannin, qui fait partie de la seconde, en introduisant dans du suif de qualité inférieure une solution aqueuse d'acide sulfureux et une décoction d'écorce de chêne. Le résultat, quoique n'ayant pas été satisfaisant dans ces deux cas, a été toutefois meilleur avec l'acide sulfureux.

Si on fait agir l'oxygène à un très-grand état de concentration (à l'état naissant) sur une matière qui provoque la putridité, son action ne se borne pas uniquement à ébranler l'atome ou à provoquer un mouvement des éléments par suite duquel ceux-ci subissent, d'après les lois de l'affinité, un nouveau groupement, mais sa quantité suffit alors pour qu'il puisse s'en emparer et former, avec les éléments, des composés éminemment oxidés, qui sont fort différents des produits ordinaires de la putréfaction.

J'ai fait l'application de ce moyen en me servant de l'acide azotique, du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, et du permanganate de potasse avec le même acide.

L'acide azotique à la température ordinaire et à l'état étendu, n'opère pas assez énergiquement, et par la chaleur il attaque la matière grasse elle-même. Au contraire, les deux autres réactifs opèrent très-bien, et même d'une manière tellement satisfaisante, qu'un suif inférieur et en état complet de décomposition introduit dans de l'eau qui renferme 1 pour 100 du poids du suif de bichromate de potasse, dissous préalablement dans dix fois son poids d'eau, et mélangé avec le double de son poids d'acide sulfurique du commerce, perd entièrement en peu de temps son odeur, et n'a plus besoin que d'une ébullition peu prolongée pour séparer la matière grasse des membranes (1).

Le chromate de potasse ayant fourni ainsi en petit des résultats satisfaisants, on a entrepris avec lui plusieurs expériences en grand en prenant du suif de basse qualité, tel qu'on l'achetait aux négociants et aux bouchers, l'in-

(1) Tous les procédés indiqués jusqu'à présent par l'auteur sont bien connus et ont été expérimentés à maintes reprises. C'est à M. Darcet qu'on doit l'idée de l'emploi de l'acide sulfurique, à M. S. Pugh, celle de cet acide et du nitrate de potasse, celle de l'acide azotique à M. Heard, celle du bichromate de potasse et de l'acide chromique à MM. Walt, celle des chlorures à M. Loisel, etc.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

troduisant dans le mélange ci-dessus, ou en l'abandonnant jusqu'à ce qu'on en ait une provision suffisante pour procéder à la fonte. On a remarqué toutefois que dans quelques cas l'odeur putride apparaissait de nouveau au bout de quelques jours, et qu'il fallait opérer une nouvelle addition de bichromate de potasse et d'acide sulfurique. A la fonte, on remarquait seulement une odeur acide qui rappelait celle de l'acide carbonique, et les cretons étaient dégraissés dans le quart du temps nécessaire à celui où l'on fait fondre avec l'acide sulfurique seul. Toutefois il faut bien avouer qu'on rencontre dans ce cas une circonstance très-fâcheuse, c'est que la matière grasse forme, avec le liquide aqueux, une sorte d'émulsion, et ne s'en sépare pas. En examinant la masse, j'ai trouvé qu'il s'était formé de la gélatine en abondance qui, par les propriétés agglutinantes que lui procure l'eau, donnait en grande partie lieu à ce phénomène.

Supposant que le séjour du suif dans la liqueur sulfurique était la cause de la dissolution du tissu gélatineux, j'ai, dans mes expériences ultérieures, plongé le suif dans la solution la veille au soir de la fonte, puis je ne l'y ai plus plongé du tout avant cette opération, et ajouté dans ce dernier cas le mélange d'acide sulfurique et de bichromate dans la chaudière au moment de procéder à la fonte. L'émulsion, dans ces circonstances, a eu lieu tout de même, et il a été nécessaire de provoquer le départ du suif par un autre moyen. M. Steinmetz a employé avec le plus grand succès des lessives faibles. Le sel marin et l'alun remplissent le même but, mais sont d'un prix plus élevé.

D'un côté les inconvénients qu'on vient de décrire, et de l'autre parce qu'il est impossible de déterminer, une fois pour toutes, la quantité du bichromate qu'il convient d'employer, mais qu'il faut la régler sur l'état plus ou moins avancé de putridité où la matière est arrivée, m'ont déterminé à rechercher un procédé plus simple, et j'ai fait en conséquence des expériences ayant pour but de rendre inodores les produits odorants de la putréfaction. Pour cela, je suis parti du point de vue indiqué précédemment, que ces produits sont des acides. Il s'agissait donc de les transformer en sels qui fussent inodores ou peu odorants.

On pouvait également supposer dans ce cas qu'on atteindrait au but par deux moyens; ou bien le sel qu'on devait obtenir pouvait se former dans le liquide, même ou bien comme les acides odorants sont volatils en dehors du liquide. J'ai essayé en vue du premier moyen l'eau de chaux. Ce moyen doit évidemment opérer à peu près comme celui d'Evrard, mais il présente avant tout l'avantage certain d'une dilution constamment la même et assez concentrée pour neutraliser, sans nul doute, l'acide présent sans saponifier la matière grasse, et d'ailleurs les combinaisons de ces acides avec la chaux étaient peut-être bien moins odorantes que celles avec la soude. En effet, l'odeur du suif infect disparaît notablement quand on le plonge dans l'eau de chaux, mais quand on le chauffe avec cette eau, elle se montre plus forte qu'auparavant, de façon qu'il a fallu renoncer à l'emploi de l'eau de chaux.

J'ai alors cherché à former des sels qui, non-seulement n'auraient pas de mauvaise odeur, mais qui, quoique provenant d'acides infects, auraient même une odeur agréable. J'ai tenté d'obtenir des combinaisons éthérées. A cet effet, j'ai opéré par les moyens connus et pris de l'éther sulfurique, que j'ai ajouté au suif infect que j'avais plongé dans l'eau. L'odeur a disparu, et lors de la fonte elle ne s'est pas développée de nouveau, mais on a vu reparaître l'émulsion, et on a en conséquence abandonné ce moyen.

Pour s'opposer à la formation de cette émulsion, il ne restait plus d'autre moyen que de faire fondre comme d'habitude avec l'acide sulfurique (ou par la voie sèche) et à neutraliser les substances odorantes à mesure qu'elles s'échapperaient du liquide. On sait qu'on a proposé pour cet objet d'amener les vapeurs sous la grille du foyer, et de détruire ainsi les corps odorants. Mais le résultat n'est pas tout à fait satisfaisant, parce que ces corps, à raison de leur volatilité, échappent, dans les circonstances indiquées, à l'action de la chaleur. J'ai donc essayé, pour les fixer, un mélange de chaux éteinte et de charbon de bois. La chaux devait arrêter les acides odorants, et le charbon ceux qui sont inodores. J'ai fait établir d'une manière étanche une cerce large de 8 à 10 centimètres sur le haut de la chaudière, sur laquelle, au lieu d'un tissu à tamis, était tendue une grosse toile d'emballage, et j'ai chargé celle-ci d'un mélange de chaux éteinte et de charbon de bois nouvelle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment preparé et en morceaux de la grosseur d'une noisette. Toutes les vapeurs qui s'échapperont de la chaudière doivent nécessairement se tamiser à travers le mélange, et on a observé qu'à leur sortie elles étaient parfaitement inodores.

La fonte des suifs opérée avec emploi de l'appareil qu'on vient de décrire, et que j'appelle *sas à charbon*, remplit complétement toutes les conditions, et est éminemment propre à faire cesser toutes les plaintes qu'on a élevées dans les villes contre la fonte des suifs. Le sas à charbon a de plus ce grand avantage sur tous les autres procédés qui ont été proposés, qu'il est applicable tout aussi bien à la fonte par voie humide qu'à celle par voie sèche. Dans le dernier cas, il suffit d'introduire un faux fond dans la chaudière pour éviter de brûler les cretons et d'adopter le même moyen pour la voie humide quand on fond, non pas à la vapeur, mais à feu nu.

Sur la colle forte liquide.

Par M. le docteur Fehling.

La colle forte liquide, dont on doit la première idée à M. Sc. Dumoulin (V. *le Technologiste*, t. XIV, p. 193), se trouve aujourd'hui dans le commerce en grande abondance. Les marchands allemands en débitent même plusieurs qualités qui ne paraissent différer entre elles que par la proportion plus ou moins grande d'acide azotique qui entre dans leur composition. Les premières qualités en renferment le moins, et les qualités basses et les plus fluides en renferment davantage.

M. R. Huber, qui a fait une analyse de trois qualités de cette colle, qu'on débite à Leipsic sous le nom de colle à la vapeur, a trouvé les résultats suivants :

A. *Colle liquide dite de Russie*, blanche, non translucide, assez ferme à la température ordinaire, renfermant sur 100 parties :

39,7 gélatine sèche (abandonnant 4,1 parties de cendres renfermant principalement du sulfate de plomb).
1,4 acide azotique hydraté.
59,8 eau.

B. *Colle liquide claire* renfermant sur 100 parties :

28,9 gélatine sèche (laissant 1,9 de cendres).
2,5 acide azotique hydraté.
68,6 eau.

C. *Colle liquide brune* renfermant sur 100 parties :

35,5 gélatine sèche (laissant 2,6 de cendres).
3,5 acide azotique hydraté.
61,1 eau.

On peut très-bien imiter ces colles dites à la vapeur avec de bonne colle de Cologne, qu'on chauffe avec la quantité d'eau nécessaire, et à laquelle on ajoute la proportion indiquée d'acide azotique du poids spécifique 1,32, ou marquant 36° Baumé.

La colle forte ordinaire renfermant à peu près 20 pour 100 d'eau et 1 partie d'acide azotique hydraté étant égale, à fort peu près, à 2 parties d'acide du poids de 1,32, on peut prendre les mélanges suivants :

Pour la colle A :

100 parties de bonne colle de Cologne qu'on ramollit dans
100 à 110 parties d'eau chaude et mélange ensuite avec
3,5 à 6 parties d'acide azotique de 1,32.

Pour donner à cette colle la couleur blanche de celle dite de Russie, on peut y ajouter 6 parties de sulfate de plomb broyé fin.

Pour la colle B :

100 colle forte de Cologne.
200 eau.
12 acide azotique.

Pour la colle C :

100 colle forte.
140 eau.
16 acide azotique.

On fait chauffer la colle sur laquelle on a versé de l'eau chaude, à un feu très-doux, et mieux au bain-marie, jusqu'à ce qu'elle soit complétement dissoute, et on y ajoute peu à peu l'acide azotique en agitant toujours.

Ces colles liquides ont plus d'adhérence que celle de M. Dumoulin, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prescrit 20 parties d'acide azotique pour 100 parties de colle forte dissoute, quantité évidemment trop forte, et qu'il convient de réduire, terme moyen, à 12 parties.

Essai du cyano-ferride de potassium.

Par M. W. Wallace.

Le cyano-ferride de potassium (prussiate rouge de potasse) se rencontre dans le commerce, tantôt à l'état de cristaux, tantôt à l'état pulvérulent. Sous ce dernier état, ce n'est parfois que des cristaux passés au moulin, mais le plus souvent c'est du cyano-ferrure jaune pulvérisé fin, qu'on a soumis à l'action du chlore. Naturellement le produit renferme alors en mélange, non-seulement du chlorure de potassium et de l'eau, mais aussi les impuretés que contenait déjà par lui-même le cyano-ferrure, et celles qu'on peut même y avoir ajoutées à dessein, par exemple du sel marin. Il est donc important d'avoir un procédé prompt et sûr pour faire l'essai de ce produit commercial.

L'auteur rejette celui de Lëishing (V. *le Technologiste*, t. XV, p. 123), à raison de la difficulté de la préparation du sel de soufre. D'ailleurs, de l'aveu même de ce chimiste, il y a là une décomposition tout à fait insolite. Il propose en conséquence, comme réactif propre à titrer, le chlorure d'étain, qui est promptement transformé en perchlorure par le cyano-ferride de potassium. La réaction a lieu immédiatement et à la température ordinaire, et pour qu'il ne se forme pas de cyano-ferrure d'étain, on ajoute un excès d'acide chlorhydrique.

On dissout 100 grains (6gr.,48) de cyano-ferride de potassium dans 1 1/2 once (46gr.,05) d'eau et 3/4 once (23gr.,33) d'acide chlorhydrique concentré; on remplit un alcalimètre avec la solution titrée de chlorure d'étain, et on ajoute à la liqueur précédente. L'opération est terminée lorsque la liqueur change sa couleur verte en une couleur violette claire, mais franche et sans la moindre nuance verdâtre. La couleur bleue de la solution proviendrait d'une décomposition imparfaite du $2HCy + FeCy$ pendant l'opération. On titre la solution de chlorure d'étain de manière que chaque subdivision de la burette corresponde à 1 ou 2 grains (0gr.,0647 à 0gr.,1295) de cyanure de fer pur.

Ce mode d'épreuve est fort précis, parce que le pouvoir colorant du cyano-ferride de potassium est très-considérable. Une goutte de la solution (1 partie dans 7,000 parties d'eau), qu'on met sur une soucoupe, paraît encore jaune et prend, par le procédé décrit, une couleur verte décidée tant qu'il reste encore 0,2 grain (0gr.,0129) de sel non dissous dans la liqueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareils à préparer et à peigner la laine.

Par M. J. Ambler.

L'invention consiste à faire avancer le ruban ou boudin de laine à certains intervalles sur ou entre des surfaces percées de trous ou disposées pour livrer passage à des pointes ou des dents, et leur permettre de pénétrer dans le corps de la matière. Le mouvement du ruban a lieu au moment où les pointes ont quitté le ruban, afin de pouvoir faire saillir celui-ci au delà des bords de ces surfaces sous la forme d'une barbe, dans laquelle le peigne enlève les brins les plus longs, tandis que ceux plus courts restés engagés dans les pointes passées entre les surfaces, et ainsi retenues pendant un moment, viennent ensuite au mouvement suivant du ruban se présenter avec les extrémités des longues fibres suivantes pour être saisies avec celles-ci par le peigne, débarrassé d'abord des fibres longues qu'il avait entraînées.

Voilà l'idée générale qu'on peut se former de cette invention ; maintenant j'indiquerai la manière dont elle a été mise à exécution.

La machine est disposée et combinée pour faire fonctionner deux peignes ; les dents de l'un d'eux entrent dans le ruban, de manière à ce que l'extrémité de celui-ci, sur une certaine longueur, fasse saillie au delà du peigne. Cette saillie ou barbe du ruban est boutée sur un peigne cueilleur, et lorsque les deux peignes se séparent, les brins qui sont engagés dans ce dernier sont enlevés par les dents du premier, que j'appelle peigne travailleur, lequel a une structure et une action particulière, en ce qu'il s'alimente et se nettoie seul, et n'a pas besoin pour cela d'une tête d'alimentation. La blousse ou brin court de la portion du ruban qui a été boutée ainsi sur le peigne cueilleur, reste avec ce ruban dans les dents du peigne travailleur, et au boutage suivant elle passe sur le peigne cueilleur avec l'extrémité de la longue fibre suivante, qui s'est avancée au delà du travailleur pour être entraînée par le premier de ces peignes. Il en résulte que toutes les fibres courtes, par le simple jeu de la machine, passent sur le peigne cueilleur, en même temps que toute la fibre longue qui constitue la barbe, à chaque mouvement de progression du ruban, est travaillée par les dents du travailleur, puis enlevée par le cueilleur. Cette fibre est ensuite enlevée à ce dernier peigne à la manière ordinaire, la blousse ou fibre courte restant sur celui-ci comme dans les autres systèmes de peignage.

Les particularités que présente cette combinaison consistent à faire bouter ou déposer la fibre sur un peigne cueilleur par un autre peigne dit travailleur, dont les dents s'alimentent et se nettoient d'elles-mêmes, tandis que la blousse à chaque mouvement en avant de la fibre longue, enlevée par le peigne cueilleur, reste à l'extrémité du ruban dans les dents du peigne travailleur, par lequel le ruban passe d'abord.

Le peigne qui retient la blousse ou fibre courte soutient le ruban et se meut par rapport à celle-ci, de façon qu'à chaque fois que le travailleur s'éloigne du cueilleur, une certaine longueur de ruban s'avance au delà du travailleur, et que quand les dents de ce dernier peigne pénètrent de nouveau dans le ruban, elles le maintiennent, le portent en avant vers le cueilleur avec la blousse de la portion enlevée précédemment par celui-ci. Le travailleur, dans son mouvement de retour, abandonne les fibres longues au cueilleur, et la blousse de l'opération précédente et ses dents ramènent le ruban jusqu'à ce que la portion saisie par le cueilleur soit séparée du ruban ; alors les dents de ce travailleur sortent du ruban, celui-ci avance par le mouvement des surfaces qui le portent et qui se meuvent en même temps que le travailleur. Mais pour qu'il y ait saillie au delà de ce peigne d'une portion de ruban, il recule davantage que celui-ci : effet qui est produit par des pointes qui retiennent l'extrémité de ce ruban, et qui ne lui permettent pas de reculer plus qu'elles ne le font elles-mêmes ; de façon que quand les dents du peigne pénètrent de nouveau dans le ruban, elles ont devant elles une certaine longueur de ce ruban

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenant la fibre courte de l'opération précédente, et une certaine quantité de fibre longue nouvelle.

Nous allons passer maintenant à la description détaillée des appareils.

Fig. 1, pl. 192, section verticale de la peigneuse.

Fig. 2, plan partie en coupe de cet appareil.

Fig. 3, 4, 5, plan sur une plus grande échelle représentant divers mouvements du mécanisme.

Fig. 6, vue séparée des parties du peigne travailleur avec les plaques d,d.

Fig. 7, vue en élévation par devant de ce peigne.

Fig. 8, plan du même peigne.

a,a, bâti de la machine; b,b, peigne cueilleur; c,c, peignes travailleurs dont les dents passent à travers des trous ou des ouvertures percées dans les plaques d,d, dans les rubans de laine placés entre ces plaques.

Les peignes travailleurs c,c sont, à certains intervalles de temps, retirés de la laine qui est entre les plaques d,d, afin de pouvoir reculer avec les plaques au delà d'une certaine étendue sur une portion du ruban, qui, pendant ce moment, est retenu par les pointes f (fig. 3), et amener ensuite cette portion en avant de ces travailleurs, qui se composent de deux pièces. Ces deux pièces du travailleur c,c sont ensuite mises en action pour ramener le ruban en avant et bouter la portion libre et en saillie sur le cueilleur b, et reculer ensuite en lui abandonnant une portion du ruban, qui se compose des fibres longues qui sont ainsi tirées entre les dents des travailleurs, lesquels conservent et retiennent les fibres courtes dans une position propre à les bouter à l'opération suivante sur le cueilleur. La matière est ensuite enlevée au cueilleur par un système de cylindre comme à l'ordinaire.

Les travailleurs c,c et les plaques d,d avancent et reculent devant le cueilleur b, de la même manière que voici. d^1 est une manette sur un plateau-manivelle d^2 fixé sur l'arbre d^3, auquel une machine à vapeur, ou tout autre premier moteur, imprime le mouvement. Cette manette, par l'extrémité de la bielle d^4, transmet ce mouvement au levier d^5 calé sur l'arbre d^6, sur lequel est fixé un quart de cercle denté d^7 qui commande une crémaillère f, disposée sous le coulisseau d^8, sur lequel est articulé en d^9 le bâti d^{10}, qui porte les plaques d,d.

Les diverses pièces dont se composent les travailleurs c,c (qui tendent constamment, à l'aide des ressorts c^1,c^1, à s'éloigner des rubans entre les plaques d,d), sont gouvernées dans leur jeu par les plans ou surfaces e^2,e^2 sur les leviers e^1,e^1, qui agissent sur les leviers c^3,c^3 dans leur mouvement de recul, et immédiatement après que les parties de ces travailleurs ont été enlevées de la laine, les tiges d^{12} viennent toucher les bras les plus courts des leviers en manivelle f^1, aux longs bras desquels sont attachées les pointes de retenue f, lesquelles pénètrent dans le ruban et le retiennent jusqu'à ce que cesse le mouvement de retraite des plaques d,d et des pièces des travailleurs c,c. Alors ces pointes redeviennent libres, et elles sont ramenées à leur première position contre les buttoirs e^3 par les ressorts f^2, attachés aux tringles fixes e^4, sur lesquelles les leviers f^1 font mouvoir les pièces mobiles f^3, en livrant un passage libre aux tiges d^{12} dans leur mouvement de retour.

Quand commence le mouvement en avant, les pièces des travailleurs c,c sont introduites dans la matière par les plans mobiles c^4 agissant sur les courbures c^5 du levier c^3, de manière à faire pénétrer les pointes des travailleurs dans le ruban. Ces courbures c^5 sur les leviers c^3 sont inclinées de façon à relever les plans c^4 dans leur mouvement de recul. Pendant celui en avant, et un peu après l'introduction des travailleurs c,c, dans la matière placée entre les plaques d,d, on imprime un mouvement latéral vers un des côtés de la machine à ces travailleurs, aux plaques d,d, et à l'appareil qui s'y rattache par le moyen que voici.

g est un excentrique fixé sur l'arbre g^1, auquel on transmet le mouvement par l'arbre d^3 au moyen de roues d'angle m,m, et g^2 un levier (articulé en g^3 aux leviers e) qui est mis en état de mouvement alternatif par l'excentrique g. Quand cet excentrique cesse d'agir sur le levier, le poids h, attaché par la corde h^1 aux leviers e^1, entre en fonction, et tire les travailleurs c,c, les plaques d,d et l'appareil qui en dépend, sur l'un des côtés du bâti, de façon que la portion de matière qui fait saillie en avant des travailleurs puisse être amenée, lorsque ces pièces s'avanceront, dans une position convenable, en regard des dents du peigne cueilleur b, et y être boutée par l'effet de l'excentique g agissant sur le levier g^2, et au même moment où la matière est pressée entre les chambres du peigne cueilleur par les lames i,i,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui sont mises en action, ainsi qu'on le voit dans les figures, par le bras i^1, fixé sur les leviers e^1.

Machines à coudre nouvelles.

Il n'y a pas encore cinq années qu'on comptait à peine trois ou quatre machines à coudre en activité aux États-Unis ; aujourd'hui on les y compte par milliers. On en trouve dans les fabriques, les manufactures des établissements ou ateliers divers, et même chez de simples particuliers, où elles servent à coudre les cuirs et les tissus, depuis la toile à sac jusqu'à la batiste la plus fine. L'Angleterre marche sur les traces des États-Unis, et déjà il existe bon nombre de machines à coudre de divers systèmes, et la France semble aussi disposée à se mettre sur les rangs. Au milieu d'un pareil concours, on conçoit que ces sortes de machines ont dû être l'objet d'études sérieuses, et qu'on a proposé bien des formes nouvelles ou d'heureuses modifications, et en effet, les inventeurs ne tarissent pas, et les brevets ou les patentes pour ces sortes d'appareils se succèdent avec une telle rapidité, qu'il nous est presque impossible de tenir nos lecteurs au courant de toutes les formes qu'on invente. Jusqu'à présent nous avons donné la description de celles proposées à l'étranger qui sont parvenues à notre connaissance, telles que les machines de Judkins, Wiskersham, Thomas, Johnson, Newton, Gilbert, Bernard ; aujourd'hui, pour continuer notre tâche, nous décrirons successivement dans ce numéro, avec les détails qu'elles comportent, trois nouvelles machines de ce genre d'origine anglaise et américaine, de l'invention de MM. L. Jennings, N. Hunt, et E. Townsend, et où l'on remarque d'heureux perfectionnements; mais il existe encore bien d'autres appareils du même genre, dont les noms seuls des inventeurs nous sont connus.

Machine à coudre de M. Jennings, de Westminter.

M. Jennings s'est proposé de former un nouveau point ayant un caractère suffisamment indépendant pour donner toute la solidité nécessaire aux coutures qu'il sert à former, et cela quoiqu'on porte à dessein atteinte à la continuité de celle-ci en coupant le fil en certains points. Son but a aussi été d'apporter une économie dans la construction des machines à coudre en simplifiant leur construction. Voici comment l'inventeur a rempli ces diverses conditions

Fig. 9, pl. 192, section verticale et longitudinale de la machine à coudre de M. Jennings.

Fig. 10, vue en élévation par une des extrémités, et partie en coupe pour laisser voir la disposition de la toile alimentaire.

Fig. 11, coupe horizontale prise par la ligne 1 et 2 de la fig. 9.

a, a, bâti creux en fonte pour servir d'appui aux diverses parties du mécanisme; b, arbre court à excentrique, qui reçoit un mouvement de rotation d'un premier moteur quelconque. Sur cet arbre est calée une roue c, pourvue d'une coulisse excentrique d qui reçoit le galet du levier à mouvement alternatif e,e, et un excentrique plat f contre lequel fonctionne le galet d'un autre levier alternatif g,g, pour remplir les fonctions qu'on expliquera plus loin. L'autre extrémité du levier e, qui a son centre de rotation en e^*, est assemblé librement au moyen d'un collier h^*, qu'on peut ajuster de hauteur à une barre ronde h, qui porte à son extrémité inférieure l'aiguille i. Cette barre d'aiguille fonctionne dans des guides ménagés pour elle dans le bâti a, et par ces moyens est maintenue dans une position verticale, tandis que par sa rondeur elle permet d'ajuster facilement l'aiguille.

Immédiatement au-dessous l'aiguille, le bâti a présente une ouverture dans laquelle est insérée une plaque de guide i^*, afin de permettre la descente de l'aiguille au-dessous de la table de ce bâti quand elle perce le tissu. Tout près de cette plaque de guide i^* est la roue alimentaire k, qui pénètre à travers l'ouverture percée dans le bâti, et qui, à raison d'un mouvement intermittent qu'on lui imprime sur son axe, porte en avant le tissu, qui est maintenu en contact avec sa périphérie rugueuse par le moyen d'un ressort de pression ordinaire k^*. Cette roue k est folle sur un arbre l, boulonné sur le bâti, et son moyeu sert de centre de rotation à un levier m, qui peut se mouvoir indépendamment de la roue.

Au-dessous de l'extrémité du levier m et maintenu en contact avec lui par la pression du ressort m^*, on remarque le bras d'un levier alternatif composé o, dont l'autre bras appuie sur l'arbre à excentrique b, dans le point de sa périphérie où il présente

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une retraite, ainsi qu'on le voit dans la fig. 9, ce qui lui fait remplir les fonctions d'excentrique par rapport à ce levier alternatif o. Tant que le grand rayon de cet excentrique se présente au levier, la roue alimentaire reste immobile; mais aussitôt que c'est le petit rayon (ce qui a lieu lorsque l'aiguille sort et s'élève au-dessus du tissu), alors le ressort m^* entre en action et abaisse le levier m. Le mouvement du levier m fait que le segment n engrène dans la roue alimentaire, et la fait tourner d'une fraction de révolution. L'étendue du mouvement ainsi permis au levier m détermine celle du mouvement angulaire imprimé à la roue alimentaire, et par conséquent la longueur du point piqué dans le tissu. On a disposé un arrêt à vis n^*, qu'on peut tourner à droite ou à gauche afin d'obtenir cette longueur requise du point.

A l'extrémité du levier g, opposée à celle qui porte le galet de frottement, il existe un guide à coulisse p, armé d'un doigt q, et servant à régler ses mouvements. Le doigt a une forme particulière qu'on voit dans la fig. 11, et il est destiné à accrocher les boucles à mesure qu'elles sont formées par l'introduction de l'aiguille au travers du tissu, à entrelacer ces boucles l'une dans l'autre, de manière à constituer un point ferme et solide. Dans la coulisse du guide p est une cheville fixe qu'on peut ajouter à volonté, et à mesure que le levier g oscille, le doigt q oscille aussi sur son point de centre, et par conséquent amène successivement les boucles sous l'aiguille qui descend, afin d'effectuer l'entrelacement convenable des points.

Le fil destiné à former ces points est porté sur une bobine r, placée dans le haut de la machine. En quittant la bobine, ce fil entre dans l'œil d'un guide s. Il passe ensuite par un autre guide que porte la barre d'aiguille, et descend en avant de la machine pour se rendre dans l'œil de l'aiguille. Le guide s peut s'ajuster à volonté, afin que l'œil, au travers duquel le fil passe, puisse être relevé ou abaissé suivant la qualité ou la nature du travail qu'on exécute. Sur le devant du bâti il existe un ressort de pression t, derrière lequel passe le fil qui se rend à l'aiguille. Sur le ressort s'élève à l'intérieur un bouton qui porte sur le collier h^* de la barre d'aiguille, et ce collier étant chanfreiné dans sa partie inférieure, le ressort t, à mesure que la barre d'aiguille se relève, vient appuyer sur le fil, et le maintient avec fermeté; mais immédiatement avant que l'aiguille entre dans le tissu, le ressort revient en arrière, et rend le fil libre. On maintient la tension du fil à l'aide d'un levier à poids u, qui presse sur la partie inférieure de la bobine.

La machine est représentée dans la disposition où elle produit le nouveau genre de point indiqué par la fig. 12, où chaque boucle est enlacée de la même manière, et donne ainsi une couture très-solide. Mais elle peut aussi produire le point représenté dans la fig. 13, ainsi que le point de crochet, en substituant simplement à la roue à excentrique c une autre roue aussi à excentrique, qui effectuera, dans les mouvements relatifs du doigt q, les changements nécessaires pour produire les points. Voici quelles sont les opérations de la machine pour produire le point de la fig. 12.

Supposons que le tissu qu'on veut coudre soit placé entre la roue alimentaire k et le ressort de pression k^*, et que le fil ayant été passé dans l'œil de l'aiguille i, on imprime un mouvement de rotation à l'arbre b; il en résulte, par l'entremise de l'excentrique d, que le levier e prendra la position indiquée dans la fig. 9. Dans ces conditions, l'aiguille est entrée dans le tissu, et le second mouvement consiste à tirer le fil dont l'aiguille a formé une boucle. Cet effet a lieu au moyen du doigt q, qui, en s'avançant, accroche le fil par sa pointe, et s'oppose à ce que l'aiguille, en remontant, relève et entraîne ce fil. Le doigt q avance, parce que l'excentrique plat f fait basculer le levier g sur son centre.

Dans le n° 1, fig. 14, on a représenté la boucle formée sur le doigt g et l'aiguille abaissée pour former une seconde boucle, c'est-à-dire dans la position qu'elle prendra quand la portion 1 de la coulisse excentrique d agira sur le galet du levier e. Par la rotation de la roue d'excentrique c, dans la direction de la flèche, la portion 2 de la coulisse excentrique arrivera sous le galet du levier e au moment où celle 2* de l'excentrique plat f, dont on voit la projection verticale dans la fig. 15, agira sur le galet du levier g, ce qui relèvera l'aiguille (pour relâcher le fil) et le doigt q avancera simultanément dans la position n° 2, fig. 14, qui représente le moment où le doigt insère la boucle produite précédemment dans celle qui vient de se former par l'ascension de l'aiguille.

Lorsque la portion 3 de la coulisse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

excentrique sera arrivée, l'aiguille est relevée ; elle sera libre au-dessus du tissu comme le représente le n° 3, et aura formé une boucle sur l'épaulement que porte le doigt. Simultanément avec ce mouvement, l'arbre à excentrique *b* présentant une retraite à l'extrémité du levier *o*, permettra la rotation partielle de la roue alimentaire *k*, et par conséquent la marche en avant du tissu, le fil ayant en même temps été relâché pour faciliter cette opération par la portion 3* de l'excentrique plat *f* qui se présente au levier *g*, et permet au doigt de reculer à une courte distance.

Le mouvement continu de rotation de l'excentrique *c* mettra, en action, la levée 4 de la coulisse excentrique, et l'aiguille descendra, comme dans le n° 4 (fig. 14), pour faire un autre point. Le doigt *q* étant toujours en avant (et maintenu sous l'aiguille par la cheville fixe en saillie à l'autre extrémité de la coulisse ou mortaise du guide *p*), l'aiguille pénétrera dans la boucle sur l'épaulement du doigt, et comme cette aiguille continue à descendre, la portion 4* de l'excentrique plat *f* sera amenée sous le galet du levier *g*, ce qui fera reculer le doigt *q*. La boucle alors saisie par l'aiguille sera tirée en dehors de la pointe du doigt, et celle formée sur l'épaulement de ce doigt amenée en avant sur sa pointe, comme on le voit dans le n° 5.

La dépression continue de l'aiguille, déterminée par l'action de la portion 1* de la coulisse excentrique, porte le fil à travers la boucle sur la tige de cette aiguille, et quand le fil est relâché par l'élévation partielle de l'aiguille, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, le doigt que fait avancer la portion 2* de l'excentrique plat *f*, entrant en action, entraîne la boucle sur sa pointe à travers celle formée par le fil relâché, et par la répétition de ces mouvements, produit la série des points représentés dans la fig. 12.

Afin de reproduire le point représenté fig. 13, on substitue à l'excentrique *c* celui représenté dans la fig. 16, et qu'on voit en projection verticale dans la fig. 17. Les diagrammes, fig. 18, indiquent les différents mouvements de l'aiguille et du doigt pour former ce point. Comme ces mouvements sont tout à fait semblables à ceux décrits à l'occasion de la fig. 14, et que les portions de l'excentrique qui effectuent ces divers mouvements portent des numéros correspondants à ceux des diagrammes qui représentent ces mouvements, il est inutile de décrire ceux-ci, à l'exception de ceux marqués n° 5 et n° 6, qui sont particuliers à ce point.

En se reportant à la description du mouvement n° 5 de la fig. 14, on voit qu'au lieu que le doigt attende la descente de l'aiguille pour croiser le fil à travers la boucle qu'on vient de jeter, ce doigt avance, comme le montre le n° 5, fig. 18, et serre la boucle que l'aiguille a reçue sur sa tige. Cet effet est produit par la portion 5 de l'excentrique plat *f*, fig. 17, qui entre alors en action. Le doigt recule ensuite par l'effet de la dépression 6 de l'excentrique *f*, et lâche la boucle qu'il tenait et qui est tirée par la descente de l'aiguille, comme le fait voir le n° 6. La levée 7 de l'excentrique entrant alors en action, chasse le doigt en avant pour accrocher une nouvelle boucle, comme on le voit n° 7, et les mouvements décrits relativement au n° 6, et portant les nombres 1, 2, 3 et 4, se répètent.

Machine à coudre de M. N. Hunt, de Massachusetts.

La couseuse de M. Hunt se rapproche davantage de ceux des appareils de ce genre que nous avons décrits précédemment, et qui fonctionnent au moyen d'une navette.

Fig. 19, pl. 192, section longitudinale de cette machine.

Fig. 20, la même machine vue par-dessous.

Fig. 21, section transversale de la table, où l'on voit la roue alimentaire et l'appareil pour lui imprimer le mouvement.

a, *a*, bâti ou table de la machine ; *b*, col de cygne ; *c*, arbre moteur principal portant un volant *d* ; *e*, porte-aiguille ; *f*, aiguille ; *g*, navette ; *h*, chasse navette ; *i*, voie de la navette.

Cette machine exécute les opérations de la couture par l'action simultanée d'une aiguille et d'une navette à mouvement intermittent rectiligne. Comme le mécanisme à l'aide duquel l'aiguille est mise en mouvement dans une direction verticale ne diffère pas essentiellement de celui adopté dans ces sortes de machines, il est inutile d'en faire une description particulière.

Le tissu, pendant le travail, avance à mesure par le mouvement de rotation intermittent de la roue alimentaire *l*, enfilée sur un arbre fixe *m*, servant de support à l'une des extrémités de l'arbre moteur. Cette roue alimentaire est cannelée ou taillée en dents de scie à sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

périphérie, et porte sur le plat intérieur une coulisse circulaire a^* concentrique avec sa périphérie. Dans cette coulisse est inséré un levier ou frein n en forme de T. La portion engagée de ce levier est un secteur ou partie d'anneau, dont la section transversale correspond à celle de la coulisse dans laquelle elle doit s'adapter, de manière à y glisser librement pendant que le levier est perpendiculaire au plan que forme le plat de cette roue alimentaire. La disposition de la portion engagée du levier, par rapport à la coulisse, est telle que lorsque ce levier est mû légèrement ou sort de sa position à angle droit avec le plat de la roue, ce frein presse sur les deux faces concentriques et opposées de la coulisse.

Une tige filetée c^*, partant d'un bras d^* du levier o, pénètre dans un trou percé dans le levier-frein. Une des extrémités d'un ressort p est attachée sur le côté extérieur de ce levier ; ce ressort s'avance au delà de l'extrémité du levier pour reposer sur le bout d'un coulisseau q, inséré et glissant librement dans le levier o, et poussé en dehors par l'excentrique r, établi sur l'arbre moteur. Il y a un autre excentrique s fixé sur ce dernier arbre, et qui a pour office de déprimer le levier o qui tourne sur un point de centre en t, et est relevé par l'effet d'un ressort u. L'étendue du mouvement du levier o est réglée par une vis de calage v, contre lequel un bras e^* du levier vient butter quand ce levier est relevé à sa plus haute position.

Dans cet état de choses, pendant la révolution de l'arbre moteur, le levier-frein sera mis en action par son excentrique, de manière à porter sur les deux faces opposées et concentriques de la coulisse a^*, et aussitôt que ce résultat sera obtenu, le levier sera rabattu par son excentrique, et fera mouvoir ainsi le levier-frein, qui, à son tour, fera tourner la roue alimentaire de l'étendue nécessaire pour faire un nouveau point de couture. Dans cet appareil d'alimentation, le frein agit sur les deux surfaces dans un seul et même temps, et de manière ou avec une force telle de retenue, qu'elle l'empêche complétement de glisser sur elles pendant que la roue alimentaire doit se mouvoir.

Lorsque le frein opère sur une seule surface ou collet de la roue alimentaire, il est très-sujet à glisser, et par conséquent les points de la ligne de couture sont exposés à avoir des longueurs variables. Ici l'embrayage du frein sur la roue n'est pas produit par le mouvement du levier, qui fait que ce frein tourne la roue, mais par un mécanisme distinct, savoir, un coulisseau excentrique et un ressort qui, par leur coopération et leur action, produisent l'embrayage de ce frein dans la coulisse de la roue alimentaire avant qu'on imprime le moindre mouvement au levier o, qui met en jeu le frein pour faire mouvoir la roue.

Le chasse-navette h est attaché sur un coulisseau ou un chariot a^1, que fait mouvoir un levier coudé b^1, mis en jeu par un excentrique à coulisse c^1, fixé sur l'arbre moteur. La forme de cet excentrique est développée dans la fig. 22. Pendant une révolution entière, l'excentrique fait mouvoir le chasse-navette deux fois en avant et autant en arrière, chaque moitié de l'excentrique étant construite de manière à produire un mouvement en avant et en arrière de la navette. Dans la coulisse de l'excentrique s'engage une cheville ronde d^1, en saillie sous le levier b^1 ; cette cheville a un diamètre qui correspond à la largeur de la coulisse de l'excentrique. L'extrémité du levier b^1, qui est en rapport avec le chasse-navette, porte une mortaise oblongue e^1 et une broche qui entre dans cette mortaise passe aussi dans le chariot du chasse-navette. Au moyen de cette mortaise et de la broche, le levier peut, pendant son mouvement sur son centre g^1, effectuer un mouvement alternatif rectiligne du chariot du chasse-navette.

Indépendamment du mouvement alternatif rectiligne que reçoit, par l'entremise des levées g^*, h^* de l'excentrique, ce chasse-navette, après s'être mû en avant pour insérer la navette dans la boucle de l'aiguille, est repoussé à une faible distance par la partie i^* de l'excentrique, et reste immobile, tandis que la levée k^* se meut sur la saillie du levier. Le but de ce mouvement de recul est d'ouvrir l'espace entre le talon de la navette et le bras adjacent suivant du chasse-navette, afin d'assurer le passage de la boucle de fil sur le talon de la navette quand le fil est tiré dans l'étoffe par l'élévation de l'aiguille.

Dans les machines à coudre ordinaires où la navette est mise en jeu par un chasseur du genre de celui qu'on vient de décrire ci-dessus, il n'y a pas de petit mouvement de recul et d'intervalle de repos donné au chasseur immédiatement après qu'il a poussé la navette, et avant qu'il la ramène en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tièrement le long de sa voie. Il en résulte, dans ces circonstances, que le fil de l'aiguille, quand il est enlevé du talon de la navette, est forcé de passer en contact avec ce talon, et le bras du chasse-navette reposer sur lui. Cet état occasionne naturellement un mouvement dans la navette et un frottement sur le fil de l'aiguille, frottement qui souvent est si considérable, qu'il rend difficile, sinon impossible, de se servir de fil de coton dans l'aiguille, et qu'on est obligé d'employer du fil plus fort de soie ou autre matière; tandis qu'en donnant un léger mouvement de recul au chasse-navette, afin d'ouvrir ou d'augmenter l'espace entre la navette et le bras adjacent du chasseur, la navette reste toujours dans sa voie et ne peut plus se mouvoir, jusqu'à ce que l'autre bras du chasseur soit amené au contact avec le nez de cette navette.

Machine à coudre de E. Townsend, de Boston.

Premier modèle.

Le premier modèle de machine à coudre de M. Townsend, destiné principalement à coudre les cuirs, est représenté dans la planche 192.

Fig. 23, vue de la machine par dessous.

Fig. 24, section longitudinale et verticale.

A, table de la machine qui porte un col de cygne B, s'étendant au-dessus sur presque toute sa longueur, et destiné à soutenir l'aiguille, le porte-fil et les pièces de la machine qui les mettent en action. C, arbre moteur principal; D, arbre secondaire, portés tous deux par des supports E,E et F,F, dans lesquels ils roulent. G, arbre de volant fixé à l'extrémité de l'arbre principal.

Cette machine produit ce qu'on appelle une couture en point de chaînette, qu'on exécute en partie à l'aide d'une aiguille H, construite et opérant d'une manière particulière. Cette aiguille, vue de côté dans la fig. 23, et de face sur une plus grande échelle dans la fig. 25, est fixée à l'extrémité inférieure d'un porte-aiguille ou coulisseau I, qui est porté et mis en jeu verticalement dans le col de cygne B, relevé puis abaissé alternativement par un levier K, qui bascule sur un centre L, et est manœuvré par un excentrique à coulisse M, calé sur l'arbre moteur C. La coulisse sur la surface convexe de l'excentrique représentée en N, est formée de telle sorte, que pendant une révolution entière de l'excentrique, elle fait, non-seulement relever et abaisser deux fois l'aiguille, mais la force aussi à rester immobile pendant un temps très-court au moment où elle est élevée à sa plus haute hauteur, ce temps d'arrêt ayant pour but de donner au porte-fil O le temps nécessaire pour coucher le fil P dans la retraite de l'aiguille.

Au lieu de donner un crochet à l'aiguille, comme c'est l'usage, avec les aiguilles destinées à tirer le point à travers le tissu ou le cuir, elle est établie avec une encoche ou retraite *a*, qu'on peut appeler un crochet renversé. L'objet de cette disposition est en partie de loger le fil P et de le faire passer à travers le tissu pendant la descente de l'aiguille. Conjointement avec cette aiguille, on emploie un crochet R, fixé à l'une des extrémités d'un arbre tournant S, et disposé sous la table sur laquelle est placé le tissu ou la matière qu'on veut coudre. La position de ce crochet est représentée dans les fig. 26 et 27. Dans la première de ces figures il est abaissé à sa position la plus basse, et dans la seconde il est relevé à la plus haute. Ce crochet fonctionne tout près ou contre l'aiguille, de manière à saisir la boucle de fil formée par celle-ci, et à la maintenir dans une position convenable pour que cette aiguille puisse passer au travers dans son mouvement de descente; il est mis en action suivant une direction par un excentrique T, opérant sur un bras U en saillie sur l'arbre S, et portant un galet de frottement V qui repose sur la périphérie de l'excentrique, et ramené dans la direction contraire par un ressort W appliqué sur un mamelon sur le bâti principal.

Au moyen du mode de construction de l'aiguille indiqué précédemment, et de l'emploi du crochet R, on peut exécuter le point de chaînette avec ligne de couture simple sur le côté supérieur du tissu et sous l'œil même de l'ouvrier pendant que la machine fonctionne. L'entrelacement des points a lieu sur la face inférieure du tissu; leur aspect de ce côté, après cet entrelacement, est celui d'une chaîne de points. La couture telle qu'elle apparaît sur la face supérieure est appelée point fixe ou ligne de couture.

Le porte-fil O, dont il a été question ci-dessus, consiste en un levier coudé, dont le centre de mouvement est en X, et dont l'autre extrémité est articulée sur le bras supérieur d'un levier ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tical Z qui bascule sur un centre *b*, et est articulé dans son extrémité inférieure sur un coulisseau *c*. Sur ce coulisseau est un tenon *d* qui entre dans la coulisse à la périphérie de l'excentrique *e*, calée sur l'arbre moteur C, et qui pendant la rotation produit les mouvements du porte-fil nécessaires pour coucher le fil dans l'encoche *a* de l'aiguille.

La disposition pour maintenir la matière qu'on veut coudre et la faire avancer sous l'aiguille, non-seulement longitudinalement, mais encore latéralement est la suivante.

Fig. 28, plan de la pince de retenue.

Fig. 29, section longitudinale de la même pièce.

Dans cet exemple particulier, cette pince est représentée sous la forme propre à retenir les deux pièces de cuir qui constituent la tige d'une botte, et disposée pour faire la couture qui unit ces deux pièces.

Cette pince se compose de deux barres *g* et *h*, dont celle supérieure *h* est amenée sur celle inférieure au moyen de vis de serrage ou autres moyens, ainsi qu'on le voit en *i* et en *k*. Quand les deux cuirs sont placés entre les deux barres *g* et *h*, on les maintient ainsi en place en serrant la barre *h* et la rapprochant de la barre *g*. Cette barre *g* tourne horizontalement sur un point de centre *l*, disposé près de l'une de ses extrémités ou dans un autre point quelconque, et sous cette barre est fixée une longue crémaillère *m* qui est mue dans le sens longitudinal par une roue dentée *n* établie sur un arbre fixe *o* roulant dans un support *p*, ainsi que le montre la fig. 24. Cette roue dentée engrène dans un pignon *r* fixé sur l'arbre horizontal D, et sur cette arbre est calée une roue à rochet S, qu'on voit dans les figures 24 et 30. Cette dernière figure représente une élévation vue de côté de cette roue à rochet, d'un levier alternatif *t*, d'un cliquet *u*, de son ressort *v* et de l'excentrique *w*, qui fait fonctionner le levier alternatif. L'excentrique *w* est placé sur l'arbre C, et fonctionne sur un galet *x* placé sur un des côtés du levier alternatif *t*, calé sur l'arbre D, sur lequel il bascule librement. Ce levier est disposé sur le plat de la roue à rochet *s*, et porte un cliquet d'impulsion *u*, dont le bras est maintenu en contact avec la périphérie de la roue *s* par le ressort *v*. Pendant la rotation de l'excentrique *w*, il déprime deux fois le levier *t*, et produit ainsi une rotation partielle et intermittente de la roue à rochet *s*. Ce jeu fait mouvoir l'arbre D, qui, à l'aide du pignon *r*, transmet le mouvement de rotation à la roue dentée *n*.

On peut produire un contre-mouvement du levier *t* à l'aide d'un ressort *y*, qu'on applique convenablement sur lui et sur quelque point du bâti, tandis qu'on peut régler l'étendue de ce mouvement par une vis *z*, qui butte sur un point de ce bâti, cette vis traversant le levier, ainsi que l'indique la fig. 30.

A l'aide de la pince alimentaire, opérant comme on l'a dit, le tissu ou le cuir qu'on veut coudre peuvent être, non-seulement mus dans le sens longitudinal suivant la ligne de couture, mais aussi être rapprochés ou éloignés de l'aiguille, ou portés latéralement quand ils sont sous elle, afin de permettre à l'ouvrier de produire une ligne courbe ou irrégulière de couture, en saisissant la pince et la guidant latéralement pendant qu'elle se meut longitudinalement par l'effet de la crémaillère *m*.

Dans plusieurs machines à coudre en point de chaînette, on s'est servi conjointement d'un crochet et d'une aiguille, mais celle-ci porte un œil percé près de sa pointe, tandis que le crochet est établi et opère transversalement à l'axe de l'aiguille ; le bec du crochet est disposé pour tourner et ouvrir la boucle de fil afin de livrer passage à l'aiguille et former un autre point. Dans la machine décrite ci-dessus, l'aiguille porte une encoche ou crochet en retraite sur un de ses côtés, ce qui lui permet, non-seulement d'abandonner le fil que lui a amené le porte-fil, mais en outre abaisse et fait passer ce fil à travers le cuir sous la forme d'une boucle, et la débarrasse de cette boucle après sa formation pendant la retraite de l'aiguille et qu'elle sort de ce cuir. Le crochet de cette machine tourne et se meut dans un plan passant longitudinalement par l'axe de l'aiguille ou parallèlement à cet axe. Cette disposition permet à ce crochet de saisir facilement la boucle, et de s'introduire à peu près perpendiculairement dans son plan, et à mesure qu'il tire cette boucle, il n'y a pas torsion de celle-ci, de façon que l'aiguille peut y entrer librement. C'est là un avantage important quand on se sert d'un fil ciré, car si le fil est tordu, il faut non-seulement plus de force pour le tirer à travers le cuir, mais il est exposé à une usure plus grande résultant de l'effort plus considérable exercé sur lui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à coudre de M. E. Townsend, de Boston.

Deuxième modèle.

Cette machine est représentée en élévation par devant et en coupe longitudinale et verticale dans les figures 31 et 32.

Cette couseuse emploie deux fils pour faire une couture et une aiguille avec un œil ou chas près de sa pointe; l'un de ces fils est passé dans cet œil, et quand l'aiguille a traversé le tissu, ce fil forme dessous une boucle, cette aiguille opérant essentiellement de la même manière que dans les machines qui cousent à l'aide d'une aiguille et d'une navette portant chacune un fil.

Conjointement avec cette aiguille, la machine pour passer l'autre fil au travers des boucles que celle-ci a formées emploie un mécanisme entièrement différent d'une navette. En effet, le fil qui sert à lier le fil enfilé dans l'aiguille est porté sur une pièce courte, comme celle dont on se sert dans la machine à coudre inventée et patentée aux États-Unis en 1850, sous le nom de M. F.-R. Robinson (1), tandis que la navette dans les couseuses à navette porte une bobine chargée d'un long fil.

A, aiguille disposée verticalement et pour jouer à travers le banc ou table B, à l'aide d'un mécanisme particulier. Cette aiguille reçoit un mouvement rectiligne intermittent, alternatif qui la fait remonter à travers le tissu, et reste en repos pendant le passage d'un fil à travers sa boucle, puis elle redescend de manière à sortir du tissu. Elle est fixée sur l'extrémité supérieure d'un porte-aiguille ou coulisseau C, disposé pour monter et descendre librement. Ce coulisseau porte une cheville D engagée dans une coulisse *a*,*a*, pratiquée dans un excentrique E, calé sur l'arbre moteur principal F de la machine. Cet excentrique doit présenter une forme telle, qu'il fasse descendre l'aiguille d'une petite étendue après qu'elle est remontée et a traversé entièrement le tissu afin de boucler le fil, ainsi que cela se pratique dans la plupart et peut-être toutes les couseuses à navette. Le but de cette disposition est de permettre au crochet G, que porte l'extrémité inférieure du bras H à mouvement alternatif, de passer à travers la boucle ou entre le fil et l'aiguille. Ce bras H du crochet G descend, sous un angle obtus, de l'extrémité d'un autre bras I qui part d'un arbre alternatif horizontal K, que soutiennent les montants L, L. Cet arbre reçoit son mouvement alternatif d'un excentrique M, calé sur l'arbre moteur F d'une bielle N et d'une manivelle O.

Indépendamment du crochet G, on emploie aussi un porte-fil fourchu et tournant P, dont l'axe est disposé verticalement et directement au-dessus de l'aiguille ou sur la même ligne qu'elle. Le porte-fil est soutenu par une potence Q, dans laquelle il tourne horizontalement. Chaque fourchon du levier P est pourvu d'un ressort R qu'on aperçoit dans la fig. 33, qui est une vue détachée de ce porte-fil fourchu et tournant. Pendant que la machine opère, ce porte-fil reçoit un mouvement de rotation intermittent, c'est-à-dire que tandis que le crochet G s'éloigne ou se rapproche du porte-fil, celui-ci tourne de 180° et reste en repos pendant le temps que le crochet y pénètre et s'en retire. Ce mouvement de rotation intermittent est produit en partie au moyen de deux excentriques en hélice *c*,*c*, disposés sur les côtés opposés de la queue *d* du porte-fil sur lesquels agissent des mamelons sur les faces internes de la fourchette T, qui embrasse la portion supérieure de la queue du porte-fil, et est articulée sur le bras I. La portion inférieure de cette fourchette T est conduite dans son mouvement vertical et glisse entre deux guides verticaux U, U. Outre les deux excentriques en hélice *c*,*c*, il en existe deux autres, mais plus courts, *f*,*f*, disposés sur les côtés opposés de la queue *d*, et au-dessus de la plus grande levée des premiers. Chacun de ces petits excentriques en hélice est disposé, par rapport à chacun des plus grands, ainsi qu'on le voit dans les figures.

Pendant le mouvement de sortie du crochet G, la fourchette T est relevée, et lorsque ses mamelons sont mis respectivement en contact avec les plans inclinés renversés des petits excentriques en hélice, la pression de ces mamelons sur ces plans détermine un léger mouvement de rotation du porte-fil fourchu, suffisant pour amener ces mamelons directement sur les grands excentriques en hélice, afin que quand la fourchette T vient à redescendre, les mamelons soient amenés au contact de ces grands excentriques, et par conséquent pour que pendant cette descente, ou à raison de cette descente, il y ait

(1) Cette couseuse a été également patentée en Angleterre, mais nous ignorons sous quel nom ou même si elle a jamais été décrite.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une demi-rotation du porte-fil fourchu qui reste en repos après ce mouvement, et jusqu'à ce que les mamelons de la fourchette T soient amenés de nouveau en contact avec les petits excentriques.

Lorsque la machine opère, le fil qui est manœuvré par le crochet G part du tissu et passe sous le ressort du fourchon postérieur du porte-fil, où il se trouve sur la voie de ce crochet, ainsi qu'on le voit en *t*, fig. 31, c'est-à-dire que le fil est tendu sur le tissu, de façon que lorsque le crochet G entre dans le porte-fil, il s'insère et soulève la portion de ce fil *t*, qui descend du porte-fil sur le tissu qu'on veut coudre. Tout est disposé de manière que le crochet en reculant puisse saisir ce fil *t*, et le tirer en arrière au travers de la boucle de l'aiguille A. Il le tire donc au travers de l'espace entre le fourchon de devant et le ressort correspondant du porte-fil, ce crochet étant préalablement entré dans le dit espace pendant son passage dans le porte-fil.

La fig. 34 représente les positions relatives de l'aiguille A, le crochet G du porte-fil fourchu tournant P et du fil *t*, lorsque le crochet est entré de toute l'étendue de son mouvement dans le porte-fil.

Lorsque le fil *t* est tiré au travers du porte-fil P, il est abandonné sur les fourchons de celui-ci qui le soutiennent, et entre lesquels et le ressort le crochet l'a tiré pendant qu'il est ainsi soutenu; pendant une portion de la descente de l'aiguille, il s'opère une demi-révolution du porte-fil, qui présente de nouveau le fil *t* dans la position convenable pour qu'il soit saisi par le crochet G quand celui-ci recule de nouveau; ce crochet, pendant son mouvement en avant, passant au travers de la boucle du fil A. Si la longueur du fil *t* est moindre que la distance du tissu au point extrême du mouvement en avant ou en arrière de la barbe du crochet, la machine opère la couture et continue à amener le crochet dans chacune des boucles à mesure qu'elle est formée par l'aiguille, jusqu'à ce que la longueur du fil *t*, au delà du tissu, soit trop courte pour passer de ce tissu dans le porte-fil.

Le fil qui alimente l'aiguille A passe en *u* en se déroulant sur une bobine *v*. On voit la roue alimentaire en V et le presse-tissu en W, et ces pièces sont disposées pour opérer d'après les mêmes principes que celles du même genre dans beaucoup d'autres couseuses. Pendant le travail de couture par la machine, le porte-fil fourchu tourne le fil supérieur autour de celui inférieur, et sous ce rapport la machine exécute une couture qui diffère de celle des autres machines (1).

---

(1) L'exposition universelle présente plusieurs modèles de couseuses, toutes de différents systèmes, que nous avons vu fonctionner et dont nous aurions voulu donner une description avec figures, chose qu'on ne nous a pas permise. Ces machines sont: les unes d'invention française, les autres des importations d'Amérique ou d'Angleterre.

Nous avons compté six machines à coudre d'origine française dont voici la désignation:

Une machine à coudre de l'invention de M. Dard, de Troyes, brevetée en 1850, qui est propre, suivant l'inventeur, à coudre les habits, les tricots, les sacs, sur une longueur de un mètre par minute, avec impossibilité de découdre la couture. Nous n'avons pas vu fonctionner cette machine et nous ignorons son principe et ses moyens.

Une machine de MM. Latour frères, à Liancourt (Oise), pour coudre (en point de chaînette) les chaussures de femme.

La machine à coudre de M. F. Journaux-Leblond, rue d'Arcole, 11, dont on remarque deux modèles, l'un pour coudre à plat et l'autre pour coudre toutes les pièces rondes et fermées, tels que bas de pantalons, bords de casquettes, emmanchures, etc., dont le travail avait, jusqu'à présent, offert des difficultés dans les ateliers où l'on se sert de machines à coudre. Cette machine est à deux aiguilles.

La machine à coudre inventée par M. Leduc, horloger, à Troyes. Elle sert en même temps à coudre, à broder et à soutacher et nous a paru fort ingénieuse quoique un peu compliquée et exigeant peut-être encore quelques perfectionnements de détail. Cette machine opère avec deux aiguilles verticales et parallèles d'après un système tout à fait nouveau.

La machine à coudre magnetique de M. Siegl, mécanicien, quai de Valmy, 103, qui exécute le point de piqué avec une aiguille droite verticale, une navette droite et horizontale et deux fils. Cette machine est dite magnétique parce que, comme dans la machine de l'Américain Thompson, inventée en 1853, c'est un aimant qui empêche la navette de dévier dans la coulisse qu'elle parcourt et la fait nécessairement entrer dans la boucle formée par l'aiguille verticale, tandis que dans les machines du même système cette navette passe souvent à côté et sans s'engager dans cette boucle.

Sous le nom de *cousobrodeur*, M. J.-M. Magnin, de Lyon, a exposé une petite machine dont le travail nous a paru remarquable. Nous emprunterons à l'inventeur lui-même la description des travaux que peut exécuter son appareil.

« L'ouvrière qui dirige la machine est assise devant une petite table à trois pieds en forme de chiffonnière. Elle tient et gouverne librement de ses deux mains, dans toutes les directions voulues, l'étoffe à coudre ou à broder, posée à plat sur le devant de la table, sous le jeu vertical d'une aiguille à crochet emprisonnée dans un petit tube appelé *onglette*, comme la mine d'un porte-crayon en argent.

» Une petite boîte en bronze, formant saillie au milieu de la table, renferme le mécanisme principal mû en dessous directement par une pédale, ou circulairement par une manivelle; elle porte, au moyen d'une potence, l'appareil du *porte-aiguille* et de l'*onglette*, qui reçoivent un mouvement de va-et-vient vertical, et par une autre disposition inférieure noyée dans le plateau de la table, l'appareil qui saisit le fil déroulé d'une bobine, l'enroule autour de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tige de l'aiguille chaque fois qu'elle descend, pour le faire remonter par son crochet en forme de maille ou de *chaînette*, au-dessus de l'étoffe.

» Cette double opération faite par la machine, à l'imitation de la *Brodeuse au point de crochet*, donne trois produits différents : couture, broderie, cordon.

1° La couture, formée par une succession de points de crochet, s'opère avec toute espèce de fil, quelque fin qu'il puisse être, sur toute espèce d'étoffe, à un ou plusieurs doubles, depuis la plus grossière jusqu'à la plus fine et la plus délicate, sans la froisser ni l'érailler, et présente, du côté voulu de l'étoffe, une chaînette, de l'autre, un point arrière. Sa vitesse d'exécution peut dépasser par le jeu de la pédale trois cents points, et par celui de la manivelle cinq cents points par minute. Son serrage sur l'étoffe est réglé par une vis. Sa finesse, également variée et réglée par une vis, peut arriver à des proportions microscopiques et égaler la finesse du tissu. Cet espacement des points ainsi réglé est indépendant de la traction que l'ouvrière exerce avec ses mains sur le tissu, bien qu'elle puisse diriger celui-ci à son gré, dans tous les sens, suivant une ligne droite, brisée, courbe ou déterminée par l'emploi de divers guides. Cette direction manuelle de l'étoffe, en cas de lignes régulières droites ou courbes, peut être remplacée par celle d'un léger chariot mû par un petit rochet régulateur caché dans la boîte.

» 2° La broderie s'exécute de la même manière par la même machine munie d'un mécanisme accessoire dit appareil brodeur. Pendant que le pied droit de l'ouvrière fait mouvoir la pédale, son pied gauche agit à l'arrière du trépied sur une espèce d'étrier à coulisse qui, à l'aide d'un engrenage dans la boîte, fait tourner le crochet de l'aiguille suivant les contours du dessin de la broderie à exécuter, de manière à ne point laisser échapper la dernière maille. Par ce moyen, le dessin, si contourné qu'il soit, s'exécute sans rotation de l'étoffe sur elle-même ou variation dans son plan d'orientation, et sans autre mouvement successif que celui commandé par l'écartement de chaque point. Par là même aussi, la même machine, à plus grandes dimensions et à une ou plusieurs aiguilles, est applicable à la plus large étoffe tendue sur un cadre mobile ou sur des ensouples.

» 3° Le cordon est produit sous forme de chaînette, par le jeu ordinaire de la machine, avec un seul fil de la grosseur voulue, sans interposition d'étoffe.

» Un ciseau ou sécateur caché dans la boîte coupe spontanément le fil dès qu'il se présente un nœud de nature à compromettre la régularité de l'exécution de l'un des trois produits susdécrits.

» Enfin, l'emploi facultatif du mouvement circulaire permet l'application d'un moteur artificiel quelconque à un ou plusieurs *Cousobrodeurs*, munis d'une ou plusieurs aiguilles. »

Dans les machines américaines on remarque:

La couseuse de M. J. Seymour qui offre, dit-on, quelques perfectionnements que nous n'avons pu vérifier.

La couseuse de MM. Wecler et Wilson à aiguille verticale et navette courbe faisant un point analogue au point de piqûre.

La machine de MM. Grover et Barker, qu'on trouve à Paris, rue Lepelletier, 10, qui fonctionne avec deux aiguilles, l'une verticale et droite et l'autre courbe et horizontale et ne fait que le point de piqûre.

La couseuse de Thomas, dont nous avons déjà donné une description, t. XV, p. 481.

Une machine à coudre de l'invention de M. Taylor Dockrill de Montreal que nous n'avons pu voir fonctionner.

Enfin la machine à coudre de I.-M. Singer, de New-York, importée et construite par M. Ch. Callebaut, rue de Menars, 10, qui a publié sur les machines à coudre une notice intéressante dont nous extrayons ce qui suit :

« Les moyens généraux employés dans les machines à coudre sont l'aiguille à crochet, l'aiguille à double pointe, l'aiguille à double pointe avec œil au milieu, l'aiguille avec l'œil près de la pointe et pour auxiliaires la navette et le crochet.

» L'aiguille à crochet employée pour la première fois, en 1830, par Thimonnier (Français auquel l'auteur attribue la première idée des machines à coudre), fonctionne verticalement; en s'abaissant elle perfore l'étoffe et va saisir le fil qui est en dessous et le ramène en dessus de manière que le point arrière se forme en dessous et le point de chaînette en dessus semblable à la broderie au crochet.

» L'aiguille à double pointe avec l'œil au milieu a été inventée par Heilmann qui l'appliqua à son admirable métier à broder et depuis deux Français, Phelizon, en 1850, et Canonge, en 1852, en ont fait l'application à leurs métiers à coudre Ces métiers, très-encombrants et d'un mécanisme compliqué, ne pouvaient faire que des coutures droites, aussi ont-ils été immédiatement abandonnés.

» En Amérique, l'invention due primitivement à Walter Hunt, en 1832, et renouvelée par E. Howe, en 1846, est celle d'une aiguille verticale ayant l'œil près de la pointe et conduisant un fil à travers l'étoffe pour former une boucle, dans laquelle une navette à mouvement circulaire ou rectiligne vient, en la traversant, déposer un second fil. Ces deux fils forment un croisement dont l'intersection doit, pour obtenir un bon résultat, se loger dans l'épaisseur de l'étoffe.

» Lorsque ce résultat pouvait s'obtenir, ce qui n'arrivait que pour les étoffes d'une certaine épaisseur, on avait de chaque côté de ces étoffes un point arrière presque semblable, ce qui présentait une certaine solidité; mais sans que cependant le point fût indécousable comme on l'a prétendu, car les deux fils, à leur intersection, supportent toute la fatigue, ce qui est une cause de rupture.

» La navette, par le peu de fil qu'elle porte à son intérieur, par la difficulté qu'elle présente à régler la tension de ce fil à chaque changement d'épaisseur d'étoffe ou à chaque remplacement de la bobine intérieure et surtout le grand frottement que sa marche occasionne, donne pour résultat que ce fil se rompt fréquemment; en outre la flexibilité de la boucle, formée par l'œil de l'aiguille, s'aplatissait souvent contre une des parois de la coulisse, de manière que la navette, passant à côté de la boucle, manquait le point. Pour parer à cet inconvénient, Thompson, en 1853, a eu l'idée d'aimanter une des parois de la coulisse afin de commander la navette, mais il en résulte par le frottement un grippement que l'on ne peut éviter qu'en graissant cette paroi; alors l'effet de l'aimant cesse aussi. C'est à raison de toutes ces difficultés que l'application de la navette a été abandonnée.

» Le système qui a perfectionné celui de la navette est celui à deux aiguilles, l'une verticale et l'autre horizontale exécutant un mouvement circulaire rotatif.

» Par cette seconde aiguille passe le fil d'une seconde bobine placée au-dessous de la plate-forme; ce système n'est admissible que pour la broderie imitant la soutache ou la chamarrure. Il a pour inconvénient que les coutures et piqûres forment à l'envers une corde toujours assez grosse pour empêcher son application à bon nombre de travaux du tailleur et ne peut en aucun cas s'appliquer aux travaux de lingerie. Ce système offre aussi le désavantage d'employer le double de fournitures sans ajouter de solidité à la couture puisque cette grosse corde est formée par un second fil qui est superposé à son envers et n'entre pas dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissu et est par cette raison très-attaquable par l'usure.

» Le système Singer a l'avantage d'être à un seul fil. Cette machine est applicable à la couture du linge, du drap, des corsets, des bottines, de la flanelle, de la sellerie, de la chamarrure et du ouatage. Elle vient de recevoir un perfectionnement très-important Tous les huit points, il se fait un nœud qui rend la piqûre ou la couture d'une grande solidité puisqu'en coupant le fil à un endroit quelconque d'une couture, il ne peut pas s'en défaire plus de sept points. La machine exécute tous les contours désirables et on règle au moyen d'une vis la grandeur du point depuis 1 centimètre jusqu'à $0^m,000001$; elle peut faire cinq cents points à la minute et donne, en arrêtant la couture par un nœud tous les huit points, une solidité équivalente au travail fait à la main. »

Une autre notice publiée par l'importateur décrit plus exactement encore le travail de cette machine.

« L'aiguille, dit-il, est fixée dans une broche verticale. L'œil est percé tout au bas de l'aiguille, près de la pointe. Le fil qui se dévide d'une bobine placée au haut de la machine passe dans l'œil de l'aiguille, et s'enfonce verticalement dans l'étoffe qu'on veut coudre. Au moment où l'aiguille va remonter, le fil qu'elle retire en haut s'ouvre en une boucle dans laquelle s'engage un crochet horizontal qui se retire presque aussitôt et en même temps que l'aiguille remonte, et il entraine avec lui la boucle formée de manière à empêcher qu'elle ne remonte avec l'aiguille. Celle-ci étant remontée, l'étoffe poussée par le mécanisme parcourt l'espace nécessaire pour former un point ; puis l'aiguille s'enfonce de nouveau et, en remontant, ouvre une nouvelle boucle dans laquelle s'engage encore le crochet horizontal. Le crochet, en se retirant, attire à lui cette seconde boucle et laisse libre la boucle du point precédent ; celle-ci se trouve serrée sur l'étoffe par le mouvement de retraite du crochet qui tire sur la seconde boucle. La même opération se renouvelle à chaque point suivant, et il en résulte ainsi un point de chainette en dessous et un point arrière en dessus.

» Une vis de rappel permet de donner au point l'étendue qu'on désire, depuis 1 centimètre jusqu'à un demi-millième. Enfin un petit mécanisme, que nous ne pourrions décrire sans des figures compliquées, permet de faire de huit en huit points un nœud fort serré qui arrête nettement le fil à des espaces fort rapprochés et donne ainsi à la couture mécanique une solidité fort au-dessus de celle des coutures à la main.

» Si la couture doit être faite en ligne directe, la pièce à coudre est poussée en avant par le mécanisme seul et ne se dérange pas.

» Si la couture doit suivre une ligne courbe, la pièce doit être maintenue et dirigée par la personne qui conduit la machine. C'est là tout le soin qu'elle exige.

» Ajoutons enfin que cette machine, qui fait en moyenne trois cents points à la minute, peut donner jusqu'à cinq cents points dans le même espace de temps.

» Une autre machine du même inventeur, tout en faisant sur l'étoffe une couture en point arrière, fait à la surface inférieure une espèce de double ou triple point de chainette très-saillant, ressemblant à la soutache et pouvant parfaitement remplacer ce genre d'ornement comme effet, en même temps qu'il est beaucoup plus solide.

» Enfin d'autres machines sont destinées à la lingerie.

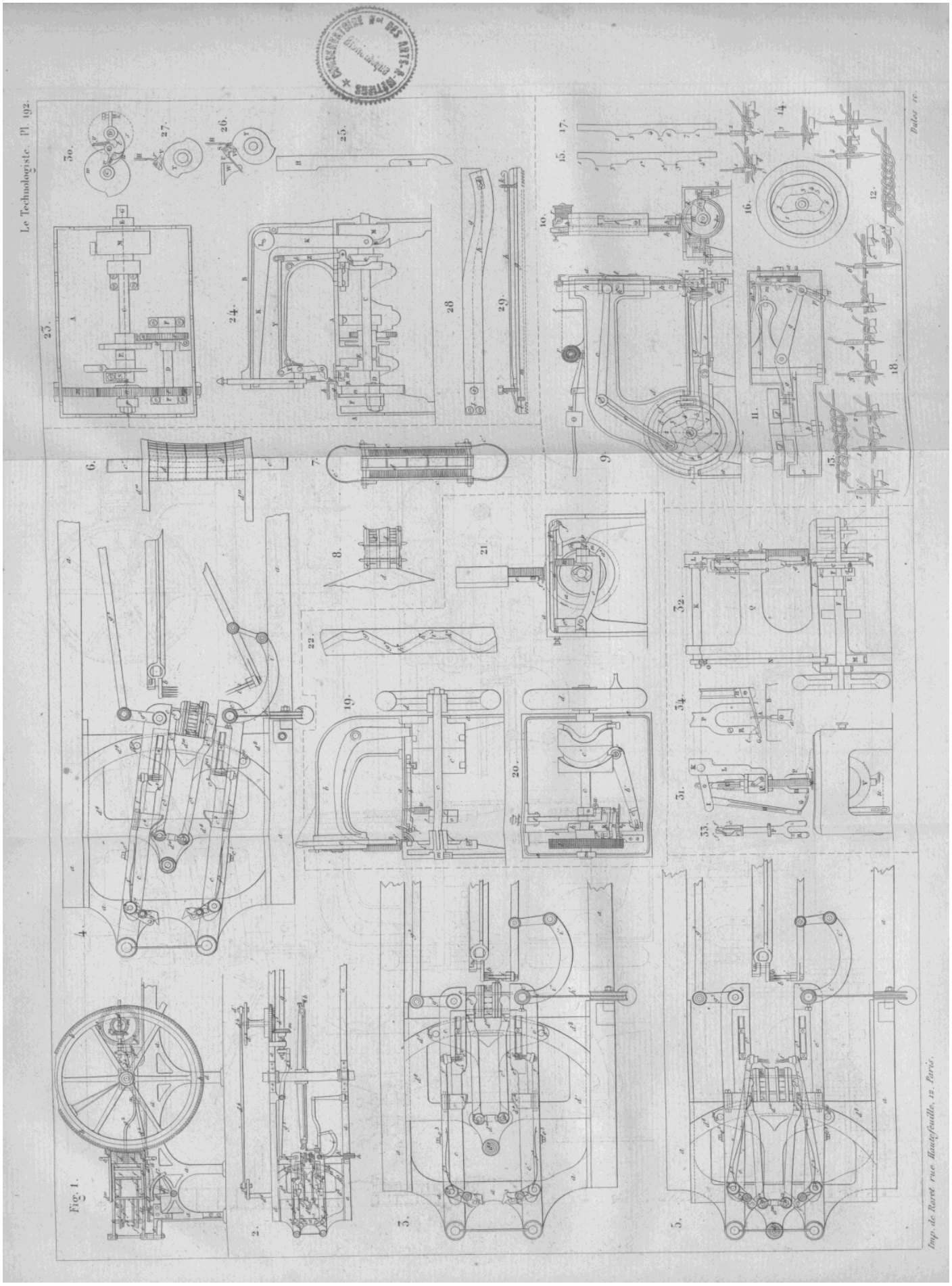
» La machine Singer peut faire, avec une régularité parfaite et une solidité étonnante, tous les travaux des couturières et des tailleurs. Elle s'applique avec la même facilité à la confection des corsets, gilets de flanelle, bottines, articles de sellerie et chamarrures.

» Le même inventeur vient de perfectionner le premier système à navette par une heureuse combinaison qui évite la rupture des fils, ce qui arrivait très-fréquemment lorsqu'on voulait le faire fonctionner un peu vite. Ce perfectionnement permet d'obtenir huit cents points à la minute sans craindre de rompre les fils. »

ERRATUM.

Page 567, 2e colonne, ligne 31, pour 7 parties de sel d'étain, *lisez* : pour 2 parties de sel d'étain.

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.

Note sur deux procédés de préparation de l'aluminium et sur une nouvelle forme de silicium. *H. Sainte-Claire Deville.* 1
Fabrication du jaune d'urane à l'usine de Joachimsthal. *F. Friese.* 4
Perfectionnement dans la fabrication du fer. *J.-L. Talabot* et *J.-D.-M. Stirling.* 6
Perfectionnement dans la fabrication du fer. *J.-D.-M. Stirling.* 7
Sur l'emploi des lignites dans le puddlage du fer. *Gourdé* et *Casselmann.* 7
Procédé pour le moulage du fer forgé. *R.-A. Brooman.* 12
Chariot pour charger les hauts fourneaux. 28
Purification de l'étain du Pérou. . . . 65
Perfectionnement dans le moulage des fontes. 66
Sur l'aluminium. *A. Chenot.* 82
Sur la préparation du magnésium et de l'aluminium. *R. Bunsen.* 113
Expériences sur l'extraction de l'argent. 114
Nouvel alliage imitant l'argent. *H.-C.-C. de Ruolz* et *A. de Fontenay.* 115
Mode de laminage des fers. 137
Mode de moulage des métaux. 139
Nouveau mode de moulage des métaux. *J. Jobson.* 151
Appareil pour le démoulage des modèles dans les châssis de moulage. *C. de Bergue.* 154
Sur le ventilateur et son application à l'exploitation des hauts fourneaux. *F. Marquardt.* 156
Nouvelle disposition pour les fourneaux et hauts fourneaux à l'air chaud. . . 214
Sur l'influence avantageuse d'une proportion sensible de plomb et de zinc dans les mattes argentifères. *C.-F. Plattner.* 225
Four pour la calcination des minerais de cuivre et autres. *A. Trueman.* 230
Buse à circulation d'air pour tuyères des fourneaux. 231
Fourneau à brûler la fumée. 250
Alliages imitant l'or. *A.-M. Massonet.* 251

Pages.

Sur le rapport entre le poids des modèles et les pièces moulées. *K. Karmarsch.* 271
Préparation du sodium. *H. Sainte-Claire Deville.* 289
Mode de fabrication de l'acier de puddlage. *R.-A. Brooman.* 289
De la condensation des fumées de certaines usines. 310
Mode de dosage du cuivre. *C. Mohr.* 337
Examen chimique de quelques alliages de cuivre et zinc. *D. Forbes.* . . . 342
Perfectionnement dans les moulages. 361
Poudre à polir. *Gaudin.* 361
Mode nouveau de traitement du fer. . 362
Perfectionnements dans la construction et le service des hauts fourneaux. *P.-M. Crane.* 401
Perfectionnement dans le puddlage du fer. *J. Nasmyth.* 402
Mode de traitement des plombs aigres. *E.-A. Pontifex* et *C. Glassford.* 403
Procédé pour la séparation du cuivre et du zinc. *Hautefeuille.* 405
Réactif très-sensible pour découvrir quelques corps réducteurs. *J. Löwenthal.* 420
Alliages pour types d'imprimerie. . . . 440
Préparation du calcium métallique. . . 422
Sur les laitiers et le chargement des hauts fourneaux d'après les principes stochiométriques. *G. Lindauer.* . . 449
Méthode de dosage en volume. *H. Streng.* 456
Moyen d'utiliser pour la métallurgie, la thérapeutique et l'agriculture, le soufre des résidus de la soude artificielle. *Delanoue.* 465
Mode de purification et de traitement de la plombagine. *B.-C. Brodie.* . . 470
Extraction du cuivre de ses minerais. *R.-A. Brooman.* 472
Lithium et strontium à l'état métallique. 473
Sur le poids spécifique de quelques charbons de bois. *G. Werther.* 474
Expériences pour extraire l'étain des scories dures ou résidus réfractaires. *C.-G. Roscher.* 513
Du fer puddlé au gaz de tourbe. . . . 514
Pouvoir fulminant de l'argent à l'état d'éponge métallique. *A. Chenot.* . 515
Moyen simple de constater la présence du fer, de la magnésie et du manganèse dans les dolomies, les marnes et les calcaires. *J. Delanoue.* . . . 515

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sur les analyses par voie d'oxidation et de réduction. *Mohr*. . . . . 516—567
Composition pour la conservation des métaux et des dorures. *W.* et *J. Ryder*. 531
Moyen pour recueillir l'ammoniaque qui se dégage dans le zincage du fer. *W. Hunt*. 532
Sur le moyen de prévenir la formation de la fumée dans les fourneaux chauffés à la houille. *Duméry*. 546
Fabrication de l'aluminium. *H. Sainte-Claire Deville*. 561
Note sur quelques propriétés physiques de l'aluminium. *Ch.* et *Al. Tissier*. 563
Du silicium et du titane. *H. Sainte-Claire Deville*. 563
Procédé pour l'affinage de l'or allié à l'iridium dans les cendres iridifères. *D'Hennin*. 564
Traitement des scories de puddlage, d'affinage et de rechauffage. *F.-C. Calvert*. 565
Fabrication de l'iodure de potassium pendant le traitement de certains métaux. *F.-M. Lyte*. 587
Moyen pour découvrir le plomb dans l'acide sulfurique. *J. Löwenthal*. . 588

2. ***Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.***

Cuivrage et laitonnage de la fonte de fer. *W. Newton*. 12
Cuivrage de la fonte de fer au moyen du sulfite de soude. *L. Elsner*. . . 14
Décoration de la bijouterie de platine. *A. Vogel*. 84
Platinure des métaux. *Lanaux* et *Roseleur*. 116
Traité pratique de dorure et d'argenture galvaniques appliquées à l'horlogerie. *A.-O. Mathey*. 117—177—232
De la coniaplastique. *G. Osann*. . . 339
Cartes géographiques imprimées sur planches électro-chimiques. 362
Moyen de métalliser les tissus et les fils. *H.-B. Barlow*. 418
Nouvelle batterie galvanique. *N. Callan*. 455
Enduit préservateur pour les métaux et les alliages. *N. Callan*. 456

3. ***Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.***

Sur l'action du peroxide de manganèse comme agent de purification du verre. *J. de Liebig*. 14
Procédé de dorure sur porcelaine et sur verre. *W. Cornelius*. 122
Nouveau mode de préparation du rouge à polir. *A. Vogel*. 193
Revivification de l'émeri qui a servi. *F.-C. Calvert*. 290
Four de verrerie alimenté avec de l'air chaud. *A.-E.-L. Bellford*. 342

Pages.

Mode de fabrication de la porcelaine et des poteries anglaises. *J.-M. Blashfield*. 354
Mode de fabrication des verres imprimés, soufflés, coulés ou moulés. *J. Lochhead* et *R. Passenger*. . . . 413
Dorure sur porcelaine, sur verre et autres matières analogues. *C. Williams*. 588
Mémoire sur la dévitrification du verre. *J. Pelouze*. 625

4. ***Matières tinctoriales, teinture, impression, peintures, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.***

Indigométrie. *Mohr*. 15
Nouveau colorimètre. *Al. Müller*. . 19
Mémoire historique sur les applications du chrome dans l'impression et la teinture. *C. Koechlin*. . . 21—72—130
Perfectionnements dans la teinture des tissus et des fils. *E. Schischkar* et *F.-C. Calvert*. 66
Blanchiment au saccharate de chaux. *L. Benner*. 68
Emplois divers du chromate de cuivre dans la teinture et l'impression. *W. Grüne*. 69
De l'eupatoire tinctoriale. 70
Sur le sel accélérateur en teinture. . . 82
Couleur solide violette pour la peinture sur porcelaine, à l'huile et à l'aquarelle. 138
Préparation d'un sel de bousage. *F. Barnes*. 138
Préparation de l'acide urique avec la fiente des pigeons. 138
Essai colorimétrique du fer. *F. Ragsky*. 117
Procédé de blanchiment des matières filamenteuses d'origine végétale. *J. Tribelhorn* et *P. Bolley*. 122
Mode d'application du sel de bousage en Angleterre. *Parnell*. 123
Sur les surrogats de l'acide tartrique comme rongeant sur les fonds garance. *P. Bolley*. 125
Sur le chloride d'étain solide du commerce. *P. Bolley*. 125
Dosage des bains de chlorure. *W. Crum*. 128
Notice sur l'essai et l'emploi de l'aloès à la coloration des tissus. *Sacc*. . . 187
Rapport sur la notice de M. Sacc traitant de l'aloès et de ses dérivés dans la teinture et l'impression des tissus. *A. Schlumberger*. 239
Sur le quercitrin. *Rigaud*. 241
Emploi de l'acide lactique en teinture et impression. *F.-A. Gatty* et *E. Kopp*. 243
Action des acides gallique et tannique sur le fer et l'alumine des mordants. 251
De l'action des acides citrique, tartrique et oxalique sur le coton et le lin. 252
Garance de Perse. 252
Procédé de Jennings pour améliorer la qualité des lins. 295
Mode de fabrication des stannates de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

soude, de potasse et d'ammoniaque. *E. Haeffely*. 297
Extraction de l'acide nitro-canaubique présentant les caractères et les propriétés de l'acide picrique. *Bouvy*. 298
Instruction pour l'essai pratique et l'analyse des outremers bleus artificiels. *W. Büchner*. 299
Moyen pour colorer en noir la nacre de perle. *K. Karmarsch*. 304
Conservation des bois. *A.-E.-P. Legros*. 307
Blanchiment de la gomme laque. . . . 310
Préparation du stannate de soude. *W. Grüne*. 343
Préparation du chlorure d'étain solide. *W. Grüne*. 343
Mordant pour la teinture. *A.-M.-E. Boyer, E. Ducros* et *O. Verdeau*. 344
Emploi de la caséine pour remplacer l'albumine dans l'impression à l'outremer. *W. Grüne*. 345
De la cuve au protoxide de fer. 345
Préparation de la garance et du munjeet. *W.-E. Staite*. 346
Sur la sophistication de l'aloès. 346
Procédé pour le blanchiment des tissus et des fils. *J. Higgin*. 347
Mode de blanchiment des toiles de lin. *A. Hodgkinson*. 347
Sur l'emploi du silicate de soude comme agent de fixation des mordants d'alumine et de fer sur les tissus. *P. Bolley*. 348
Sur l'emploi du silicate de soude dans la teinture et l'impression. *W. Grüne*. 349
Préparation et emploi de l'anti-chlorure de chaux. *E.-N. Horsford*. 351
Appareil à laver, faire bouillir, nettoyer et blanchir les chiffons, les tissus et les matières textiles. *J. Foudrinier*. 352
Moyen de donner aux tissus et aux fils un éclat métallique. *T. Irving*. . . 363
Peinture très-siccative. *E. Knecht*. . 419
Mode de préparation de la laine et de la soie. *R.-A. Broomann*. 419
Décreusage et teinture des tissus de soie. *Jandin* et *Duval*. 471
Fabrication des extraits de galon et d'avelanède. 472
Sur la préparation de l'acide chrysammique et sur son emploi dans la teinture sur laine. *A. Lindner*. 522
Moyen pour garantir les toiles sans fin contre l'action des couleurs de décharge. 531
Esquisse de l'histoire de la pourpre. *Sacc*. 573
Sur la pourpre Lobos. *A. Overbeck*. . 576

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, amorces, pyrotechnie.*

Recette pour la fabrication de l'outremer artificiel. 26
Mode de fabrication des alcalis. *G. Elliott* et *W. Russel*. 78
Préparation de la nitrobenzine ou essence artificielle d'amandes amères. *R. Böttger*. 83
Procédé économique pour préparer le peroxide de plomb. *Wöhler*. . . . 138
Mode de production de l'alcool au moyen de fibres végétales et particulièrement du bois. *J.-E. Arnould*. 190
Alcool d'asphodèle. 191
Sur l'alcool d'asphodèle. *Clerget*. . . 246
Sur les produits qu'on extrait de la houille. *F.-C. Calvert*. 291
Vaporimètre de Geissler. 304
Alcool de garance. 306
Quantité d'alcool extrait des topinambours. 307
Nouvelle méthode alcalimétrique. *A.-P. Price*. 341
Mode d'application de l'outremer dans la teinture et le blanchiment. *A.-J. Hoffstaedt*. 344
Préparation de la camphine. 362
Mode de fabrication de la benzine. *F.-C. Calvert*. 363
Perfectionnement dans la fabrication des carbonates alcalins. *W. Gossage*. 406
Préparation du carbonate potassique pur. *Bloch*. 406
Mode de fabrication du borax. *T. Bell* et *H. Scholefield*. 407
Préparation de la baryte et de ses sels. *J. Kuczynski*. 408
Moyen pour préparer le gaz oxigène et l'appliquer à la fabrication de divers produits. *J. Swindels* et *W. Nicholson*. 412
Production de l'alcool sans fermentation. 421
Moyen pour démontrer la présence de l'amidon dans l'indigo. *J.-J. Pohl*. 421
Recherche de l'iodure d'amidon dans le bleu de Prusse. *J.-J. Pohl*. . . . 473
Examen de la créosote. 474
Alcool de figues. 469
Procédé de fabrication du chromate et du bichromate de potasse. *F.-C. Booth*. 476
Préparation de l'acide azotique fumant. *C. Brunner*. 530
Préparation sur une grande échelle de l'oxigène obtenu de la décomposition de l'eau. *D. Muller*. 530
Préparation de la potée d'étain. *A. Vögel*. 567
De l'action de l'air sur les arsenites alcalins sous le point de vue de leur emploi dans la chlorométrie. *Fresenius*. 572
Appareil distillatoire sicilien. 584
Sur le perchlorure de fer comme élément des piles. 587
Essai du cyanoferride de potassium. *W. Wallace*. 634

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage des matières textiles.*

Nouveau procédé de tannage. *E.-V.-F. Lemaire*. 245
Sur l'emploi du sulfate d'alumine dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

la fabrication du papier, le tannage et la teinture. *Waltl.* 133
Nouveau mode de préparation de peaux destinées à la mégisserie. 473
Composition du lin après le rouissage. 523

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, aux gaz, savons, etc.*

Sur la fabrication du gaz d'éclairage au bois. 26
Matière pour le graissage des grosses machines. *G.-F. Wilson.* 28
Aspirateur à gaz d'Anderson. 189
Mode de traitement des matières grasses pour la fabrication des bougies, du savon et de la glycérine. *R.-A. Tilgman.* 194
Emploi de l'esprit de bois dans l'éclairage pour remplacer l'alcool. *P. Bolley.* 353
De l'emploi de l'huile de ricin à l'éclairage. *G.-F. Wilson.* 363
Nouveau genre de savons composés. *W. Gossage.* 409
Fabrication du savon de stéarine. *H.-C. Jennings.* 411
Procédé de fabrication du gaz d'éclairage avec les matières végétales. *Koechlin, Duchatet* et *Perpigna.* 414
Sur le pouvoir éclairant des bougies de paraffine. *E. Karsten.* 416
Savon de son. *R.-A. Brooman.* . . 422
Sur la distillation de la tourbe. . . . 460
Procédé pour la fabrication des hydrocarbures liquides et de la paraffine. *P. Wagenmann.* 463
Mode de fabrication de certaines huiles minérales et de la paraffine. *A.-E.-L. Bellford.* 464
Mémoire sur la saponification des huiles sous l'influence des matières qui les accompagnent dans les graines. *Pelouze.* 466
Mode de traitement des suifs. *F. Cappeccioni.* 471
Sur la décomposition des corps gras neutres par la vapeur d'eau. 474
Traitement des eaux grasses provenant du lavage des laines. *A.-P. Price.* 475
Distillation des corps gras. *F.-L. Bauwens.* 524
Régulateur compensateur à gaz. . . . 526
Sur la distillation des matières résineuses. 529
Moyen pour décolorer les résines. *W.-S. Losh.* 532
Sur l'huile de sésame et le moyen de la distinguer de l'huile d'olive. 577
Moyen pour reconnaître le mélange d'une huile de semences de crucifères avec une autre huile de graines et de fruits. *Mailho.* 578
Sur la fabrication des savons composés. *W. Gossage.* 579
Observations sur la manière dont l'huile de palme se comporte quand on la chauffe et moyen rapide pour la blanchir. *J.-J. Pohl.* 580
Sur la fonte sans odeur des suifs. *Stein.* 629

Pages.

8. *Sucres, colles, gommes, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier, etc.*

Feutre des déchets de coton. *P. Bolley.* 82
Machine à préparer de la pâte à papier avec le bois. 197
Machines à rouler le caoutchouc en blocs cylindriques et à convertir ceux-ci en feuilles. *R.-A. Brooman.* 243
Sur un procédé de M. Schutzenbach propre à obtenir sans pression le jus de betterave. *J. Oberndorfer.* . . . 355
Traitement du caoutchouc. 418
Appareils de mouvage et centrifuge pour la fabrication des sucres. *J. Oberndorfer.* 527
Sur la gomme mezquite. 530
Sur la colle forte liquide. *Fehling.* . . 632

9. *Photographie, galvanographie, lithographie, typographie, gravure, coloriage, etc.*

Notice sur les pierres artificielles pouvant servir à la lithographie. *E. Knecht.* 52
Nouvelles recherches sur les moyens de conserver au collodion toute sa sensibilité. *J. Spiller* et *W. Crookes.* 80
Procédé pour améliorer les images photographiques négatives, grises et manquées. *H. Hlasiwetz.* 81
Vernis vert et encre verte au chromate de potasse. 83

10. *Economie domestique.*

Encre violette à marquer le linge. *Guillier.* 28
Boissons mousseuses nouvelles. *H. Lamplough.* 84
Moyen simple pour opérer sans danger le sauvetage dans les puits infectés de mauvais air. *Gurlt.* 134
Filtre pour les usages domestiques. . . 136
Poudre du Caucase contre les insectes. 139
Vin de sorgho. *L. Vilmorin.* 139
Description du féculomètre. *N. Block.* 247
Mode de conservation des substances animales et végétales. *A. Morel-Fatio* et *F. Verdeil.* 249
Biscuit-viande. 308
Analyse des tubercules d'igname de Chine. *Ed. Frémy.* 368
De l'hydrotimétrie ou nouvelle méthode d'analyse des eaux de sources et de rivières. *Boutron* et *F. Boudet.* . 458
Rapport fait à l'Académie des sciences sur une substance alimentaire présentée par M. *J. Callamand.* . . . 550
Sur la décortication et la conservation des céréales. *H. Sibille.* 586

11. *Objets divers.*

Mode de fabrication des règles, échelles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

graduées et autres instruments de mesurage. *C. Goodyear*. 27
Emploi de l'alvarde et du sparte. . . . 83

Sur la métallographie et la thermographie. *F. Abate*. 169

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Moyen pour économiser l'effet utile des premiers moteurs. *Banner*. 39
Disposition à donner aux roues hydrauliques. 40
Régulateur différentiel pour les machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson*. 44
Gobelet hydrométrique. *J. Wiesbach*. 96
Remarques sur la courbe dite d'égal frottement et sur son application à la construction des machines. *C.-A. Brückmann*. 267
Sur le travail mécanique de diverses vapeurs. 274
Générateur à combustion comprimée. *Pascal*. 382
Des appareils fumivores. 426
Nouveau récepteur hydraulique dit roue-hélice à axe horizontal ou turbine sans directrices. *L.-D. Girard*. 536
Description d'un appareil producteur de la chaleur due au frottement. *Beaumont* et *Meyer*. 611

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, de navigation, machines à air, chemins de fer, etc.*

Nouveau mode de construction du piston des machines à vapeur. 41
Sur les moyens pour retarder et arrêter les convois de chemins de fer. *W. Fairbairn*. 46
Volant à frottement pour les machines à vapeur et autres moteurs. *A. Cornez*. 95
Note sur les chemins de fer atmosphériques. *Seguin*. 100
Perfectionnements dans les machines à vapeur marchant à grande vitesse. *J. Bourne*. 207
Chaudière tubulaire, nouveau modèle. 207
Machines à vapeur portatives pour l'exploitation des mines. 209
Perfectionnement dans les machines à vapeur de navigation. 215
Tiroir équilibré pour machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson*. 262
Appareil à fixer, enlever et tamponner les tubes des chaudières à vapeur tubulaires. *E. Aitchison*. 263
Sur les locomotives du Semmering. . 264
Locomotive nouvelle. *J. Beattie*. . . 277
Mode d'emploi de la vapeur et nouvelle machine à vapeur pulmonaire. *Seguin*. . . . . 324—380
Moniteur électrique des chemins de fer. *Th. Du Moncel*. 327
Note sur un nouveau générateur à vapeur brûlant de l'hydrogène pur. *Jametel*. 328
Des enveloppes des machines à vapeur et du développement du calorique par le frottement. *G.-A. Hirn*. . 383
Sur le mode d'imprégnation des traverses de chemin de fer de MM. Büttner et Möring. *M. de Weber*. . . 437
Télégraphe des locomotives. 439
Chaudière à vapeur perfectionnée. *H. Wright*. 490
Chaudière à vapeur double. *J.-H. Robinson*. 494
Dispositions nouvelles pour faire fonctionner les machines à vapeur à détente. *R. Garrett*. 495
Nouvelles boîtes d'essieu pour les véhicules des chemins de fer. 496
Frein américain. 498
Moyen pour produire un tirage dans les foyers des chaudières à vapeur de navigation. *J.-V. Merrick*. 499
Machine à refouler l'extrémité des tubes pour chaudières tubulaires et autres applications. *W.-B. Johnson*. . . 537
Appareil à nettoyer les tubes des chaudières à vapeur tubulaires. *E.* et *J. Rowland*. 539
Nouvelle chaudière à vapeur. *Th. Forsyth*. 539
Sur les chaudières à vapeur de *Baker*. 541
Nouvelles soupapes de sûreté. *J. Fenton*. 543
Sur les explosions des chaudières à vapeur et sur les moyens de les prévenir. *Andraud*. 545
Piston perfectionné en fer forgé. *J.-E. McConnell*. 548
Nouveau système de garnitures pour pistons et boîtes à étoupes. 549
Mode de fabrication des roues en fer forgé pour les chemins de fer. *H. Smith*. 601
Mécanisme d'accouplement pour les véhicules de chemins de fer. *Taylor* et *Cranstoun*. 603
Appareil automoteur servant à faire agir les freins sur les chemins de fer. *Ed. Guérin*. 605

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, machines diverses, horlogerie, presses, etc.*

Nouveau marteau pilon à vapeur. *R. Morisson*. 29
Marteau à vapeur de Sykes. 31
Machine à découper et parer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

tôles de fer et autres métaux. *W. Willams.* 32
Perfectionnement dans le laminage du fer, des métaux et des alliages malléables. *R.-B. Roden.* 33
Machine à graver électro-magnétique. 54
Nettoyeur automatique des cardes. . . 55
Perfectionnements dans les machines à peigner, étironner et préparer la laine et autres matières analogues. *C.-A. Preller, J. Eastwood* et *S. Gamble.* 85
Petit marteau-pilon. 90
Perfectionnement dans le peignage de la laine et autres matières filamenteuses. *S.-C. Lister.* 88
Sur la construction des navettes volantes. *K. Karmarsch.* 93
Procédé pour faire les blocs servant à l'impression des tissus et des papiers peints. *F.-G. Graham.* 145
Machine à imprimer le dessin sur les mousselines destinées à être brodées. *A.-L. Reid.* 146
Perfectionnements apportés au marteau-pilon à vapeur. *Nasmyth.* . . 148
Outils de tour, équerre en croix de précision. *L. de Sevin-Talive.* 149
Nouvelle machine à force centrifuge dite à mouvement différentiel. . . . 163
Machine à peigner la laine. *J.-S. Vigoureux.* 198
Machine à faire les rivets. *J. Howden.* 199
Disposition à donner aux pivots des arbres verticaux qui portent de fortes charges. *F. Marquardt.* 202
Appareil à tailler les scies. *J.-B. Howell* et *W. Jamieson.* 203
Nouvelle clef pour tourner les boulons et les écrous. 206
Nouveau système de sonnettes à battre les pilots. 209
Perfectionnements dans les machines à coudre les tissus. *J. Bernard.* . . . 256
Perfectionnements dans les machines-outils à travailler le fer, le laiton et d'autres métaux. *J.* et *T. Whitehead.* 260
Mode de préparation des rubans et des fils de laine. *G. Smith.* 275
Sur les garnitures étanches. 279
Quelques mots sur les coussinets des machines. *C.-W. Kayser.* 312
Sur les volants des laminoirs. *Hoffmann.* 314
Marteau à vapeur. *Balmforth.* . . . 315
Disposition à donner aux marteaux-pilons et aux sonnettes à vapeur. *W. Rigby.* 316
Machine américaine à forger les clous. 317
Moyen pour caler les roues ou les poulies sur leurs arbres ou leurs axes. *C. Clarine.* 319
Scies bandées par le moyen de l'air comprimé. 320
Nouvelle clef à écrou. 321
Grue locomobile à vapeur. *W. Fairbairn.* 322
Soupapes à boule en caoutchouc. . . . 330
Machine à lainer les draps. *W.-E. Newton.* 374
Machine à percer verticale. *J. Porter.* 376

Pages.

Sur une application particulière des engrenages différentiels aux ventilateurs. *C. Walther.* 378
Débrayage de transmission à friction. *H. Thierry-Koechlin.* 379
Machine à découper et percer les bobines en blanc. *J. Lockhart.* . . . 477
Machine à mortaiser et à buriner. *G.* et *A. Harvey.* 481
Machine à rouler les essieux, les arbres, etc. *W. Clay.* 483
Sur les différentes huiles employées au graissage des machines. *G. Dollfus.* 484
Appareil pour alléser les pièces sur le tour. 502
Nouveau robinet pour les fluides. . . . 503
Machine à river. *W. Mabon.* 533
Clef à écrou nouvelle. 552
Frein à double effet pour les voitures. *G. Minotto.* 552
Machine à couper les boulons, les tringles, les fers ronds, etc. 595
Sur le marteau-pilon de *Morisson.* . 595
Description d'un calibre ou templet applicable à la construction des navires en fer. *A. Stephen* et *A. Pirnie.* 599
Coussinets et supports en verre et en porcelaine pour les machines. *R. Bodmer.* 611
Soupapes naturelles. *Jobard.* 614

4. Machines à préparer, carder, filer, tisser, apprêter les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.

Fabrication des cylindres d'impression. *M. Poole.* 35
Extraction de la laine des tissus mélangés. 55
Mode d'étirage du lin et du chanvre. *F. Fairbairn* et *F. Kaselowski.* 90
Travail du lin ou du chanvre après le rouissage. 141
Machine irlandaise à broyer et espader le lin. 142
Nouveau modèle de métier à préparer, étirer et filer les matières filamenteuses. *Whitehead.* 253
Machine à lustrer et apprêter les fils en écheveaux. *L.-C. Kœffler.* . . . 255
Nettoyeur longitudinal automatique pour les muljennies. *Whitaker.* . 311
Machine à teiller le lin. 328
Fabrication des cylindres et rouleaux d'impression. *J.-H. Johnson.* . . . 329
Nouvelle machine à refendre les cuirs. 329
Machines à préparer le lin ou le chanvre. *E. Davy.* 365
Perfectionnement dans le peignage de la laine, du poil de chèvre, de l'alpaca, etc. *H. Seebohm.* 367
Sur l'application de l'électro-magnétisme au tissage. *C.-H. Schmidt.* . 368
Mode de fabrication du trait pour faire le galon d'or ou d'argent. *A.-A. Masson.* 375
Perfectionnement dans les métiers de filature. *E. Clegg* et *E. Leach.* . 423
Perfectionnements apportés aux mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

tiers à tisser. *B. Campbell* et *J. Barlow*. 423
Poils d'yacks. 440
Appareil à laver, nettoyer et huiler les laines destinées à la filature. *L.-C. Kœffler*. 479
Machine à bobiner les rubans de lin, d'étoupes et autres matières filamenteuses. *P. Fairbairn*. 480
Mode de fabrication des bobines. *R. Renfrew*. 589
Broches et ailettes pour la filature du coton. *T. Shaw* et *R. Dickson*. . 590
Devidoir pour la soie. *L.-J.-N. Carpentier*. 591
Appareil à gazer et lustrer les fils de soie teints. *E. Briggs*. 591
Sur les plantes des Indes propres à fabriquer des tissus, des cordages et du papier. *F. Royle*. 615
Perfectionnement dans le moulage de la fonte et autres métaux. 593
Mémoire sur les chaux hydrauliques, les pierres artificielles et sur diverses nouvelles applications des silicates alcalins solubles. *F. Kuhlmann*. 605
Briques réfractaires de Garnkirk. . . . 608
Sur le calcul de la résistance des poutres droites élastiques sous l'action d'une charge en mouvement. *Phillips*. 609
Préparation et application du quarz liquide. *H. Hardinge*. 610
Augmentation de volume de la fonte réchauffée. 612
Machine à fabriquer les briques à sec. 614
Appareils à préparer et peigner la laine. *J. Ambler*. 635
Machines à coudre nouvelles. *L. Jennings*, *N. Hunt* et *E. Townsend*. 637

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, télégraphie, soufflerie, navigation, etc.*

Machine soufflante portative. *Neilson*. 37

Pages.

Nouvelle lampe de sûreté pour les mineurs. *M. Roberts*. 91
Rapport sur un mémoire de M. H. Darcy sur des recherches expérimentales relatives au mouvement des eaux dans les tuyaux. *A. Morin*. . 159—211
Sur la résistance des chaux hydrauliques et des ciments à l'action destructive de l'eau de mer. 165
Expériences pour l'établissement de télégraphes sous-marins. 216
Composition de bétons inattaquables à l'eau de mer. *Vicat*. 251
Sur une machine à élever la houille dans les mines. 276
Essai sur la résistance des tôles. . . . 385
Engreneur pour les moulins à farine. *R. Chapman*. 483
Presse à border les vaisseaux. 503
Moyen pour prévenir l'usure des coussinets de l'arbre des bâtiments à hélice. 553

6. *Objets divers et bibliographie.*

Guide du photographe. *Ch. Chevalier*. 56
Manuel du fabricant d'objets en caoutchouc, en gutta-percha et en gomme factice. *Paulin-Desormeaux*. . . . 104
Note sur l'explosion des mines par l'électricité. *Th. Dumoncel*. 162
Sur l'équivalent mécanique de la chaleur. *Person*. 327
Manuel de chimie analytique. *H. Will*, *F. Woehler* et *J. Liebig*. 393
Moyen pour fixer les chevilles de fer dans le bois. 440
Manuel de la fabrication des eaux-de-vie de pomme de terre et de betterave. 504
Calendrier électro-magnétique. *Th. Dumoncel*. 612
Piano à enregistrement des improvisations. *Th. Dumoncel*. 613
Manuel simplifié de photographie. *Ed. de Latreille*. 616
Manuel de l'amidonnier et du vermicellier. *Morin*. 616

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abate (F.), métallographie et thermographie. 169
Acide azotique fumant, préparation. . . 530
—— chrysammique, préparation et emploi. 522
—— lactique, emploi dans la teinture et l'impression. 243
—— nitro-carnaubique, extraction. . . . 298
—— picrique, surrogat. 298
—— sulfureux, réactif. 420
—— sulfurique, y découvrir le plomb. . 588
—— tartrique, ses surrogats comme rongeant. 125
—— urique, sa préparation avec la fiente des pigeons. 138
Acides gallique et tannique, action sur les mordants. 251
—— citrique, tartrique et oxalique, action sur le coton et le lin. 232
Acier de puddlage, mode de fabrication. . 289
Ailettes pour la filature du coton. 590
Air comprimé pour bander les scies. . . 320
—— action sur les arsenites alcalins. . . 572
Aitchison (E.), appareil à fixer, enlever et tamponner les tubes 263
Albumine remplacée par la caséine. . . . 345
Alcalimétrie, nouvelle méthode. 341
Alcalis, mode de fabrication. 78
Alcool fabriqué avec le bois. 190
—— d'asphodèle. . . . . 191—246
—— de garance. 306
—— de topinambours. 307
—— remplacé par l'esprit de bois. . . . 353
—— sans fermentation. 421
—— de figues. 469
Alésage des pièces sur le tour. 502
Alliage imitant l'argent. 115
Alliages, perfectionnement dans leur laminage. 33
—— imitant l'or. 251
—— de zinc et cuivre, examen. 342
—— pour types d'imprimerie. 440
—— enduit préservateur. 456
Alpaca, peignage. 367
Aloès, emploi à la coloration des tissus. 187—239
—— sophistication. 346
Aluminium, sa préparation. . . . 1—113—561
—— ses propriétés. 82
Alvarde, son emploi. 83
Ambler (J.), appareils à préparer et peigner la laine. 635
Amidon, présence dans l'indigo. 421
Ammoniaque, fabrication du stannate. . 297
—— moyen pour le recueillir. 532
Analyses par voie d'oxidation et de réduction. . . . . 516—567
Anderson, aspirateur à gaz. 189
Andraud, explosions des chaudières à vapeur. 545
Anthracite, chauffage. 499
Antichlorure de chaux, préparation. . . . 351
Appareil de démoulage des modèles. . . 154

Pages.

Appareil à tailler les scies. 203
—— à fixer, enlever et tamponner les tubes. 263
—— à laver les chiffons. 352
—— à laver et huiler les laines. 479
—— distillatoire sicilien. 584
—— à gazer et lustrer les fils de soie. . . 591
—— de frein pour les chemins de fer. . . 605
—— producteur de chaleur due au frottement. 611
Appareils fumivores. 426
—— de mouvage et centrifuge pour les sucres. 527
—— à préparer et peigner la laine. 635
Arbres verticaux, disposition de leurs pivots. 202
—— de machines, appareil à les rouler. 483
Argent, expériences sur son extraction. . 114
—— alliage propre à l'imiter. 115
—— méthode d'extraction. 225
—— pouvoir fulminant. 515
Argenture galvanique, application à l'horlogerie. . . . . 117—177—232
Arnould (J.-E.), alcool de fibres végétales et de bois. 190
Arsénites alcalins, action de l'air. 572
Asphodèle, extraction de l'alcool. . . 191—246
Aspirateur à gaz d'Anderson. 189
Augustin, méthode d'extraction de l'argent. 225
Avelanède, fabrication d'un extrait. . . . 472

B

Bains de chlorures, leur dosage. 128
Baker, chaudière à vapeur. 541
Balmforth, marteau à vapeur. 315
Banner, moyen pour économiser l'effet utile des moteurs. 39
—— disposition des roues hydrauliques. . 40
Barlow (H.-B.), métallisation des tissus et des fils. 418
Barlow (J.), métiers à tisser. 423
Barnes (F.), préparation d'un sel de bousage. 138
Baryte, préparation. 408
Bâtiments à hélice, usure des coussinets. 553
Batterie galvanique nouvelle. 455
Bauwens (F.-L.), distillation des corps gras. 524
Beattie (J.), locomotive nouvelle. 277
Beaumont, appareil producteur de chaleur. 611
Bell (T.), fabrication du borax. 407
Bellford (A.-E.-L.), four de verrerie à l'air chaud. 342
—— Fabrication d'huiles minérales et de la paraffine. 464
Benner (L.), Blanchiment au saccharate de chaux. 68
Benzine, fabrication. 363
Bergue (C. de), appareil de démoulage. . 154
Bernard (J.), machines à coudre les tissus. 256

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Bétons inattaquables à l'eau de mer. . . . 251
Bichromate de potasse, fabrication. . . . 476
Bijouterie de platine, sa décoration. . . . 84
Biscuit-viande. . . . . 308—550
Blanchiment au saccharate de chaux. . . 68
—— des matières filamenteuses. 122
—— application de l'outremer. 344
—— des fils et tissus. 347
—— des toiles de lin. 347
Blashfield (J.-M.), fabrication des porcelaines et des poteries. 354
Bleu de Prusse, recherche de l'iodure d'amidon. 473
Bloch (N.), féculomètre. 247
—— préparation du carbonate potassique pur. 406
Blocs servant à l'impression des tissus. . 145
Bobines, machines à découper et percer. 477
Bobines, mode de fabrication. 589
Bodmer (R.), coussinets en verre et en porcelaine. 611
Bois employé à fabriquer l'alcool. 190
———— le papier. 197
—— conservation. 307
Boissons mousseuses nouvelles. 84
Boîtes d'essieu pour chemins de fer. . . . 496
—— à étoupes, garnitures. 549
Bolley (P.), feutre de déchets de coton. . 82
—— blanchiment des matières filamenteuses. 122
—— chloride d'étain solide. 125
—— surrogats de l'acide tartrique. . . . 125
—— silicate de soude agent de fixation. . 348
—— emploi de l'esprit de bois à l'éclairage. 353
Booth (F.-C.), fabrication des chromates de potasse. 476
Borax, mode de fabrication. 407
Böttger (R.), préparation de la nitrobenzine. 83
Boudet (F.), hydrotimétrie. 458
Bougies, traitement des matières grasses. 194
—— de paraffine, pouvoir éclairant. . . . 416
Boulons, clef nouvelle. 206
—— machine à les couper. 595
Bourne (J.), machines à vapeur à grande vitesse. 207
Boussingault, sur le biscuit-viande. . . . 550
Boutron, hydrotimétrie. 458
Bouvy, extraction de l'acide nitro-carnaubique. 298
Boyer (A.-M.-E.), mordant pour la teinture. 344
Briggs (E.), appareil à gazer et lustrer les fils de soie. 591
Briques réfractaires de Garnkirk. 608
—— machine à fabriquer à sec. 614
Broches pour la filature du coton. 590
Brodie (B.-C.), purification de la plombagine. 470
Brooman (R.-A.), moulage du fer forgé. 12
—— machine à rouler le caoutchouc. . . 243
—— fabrication de l'acier de puddlage. . 289
—— préparation de la laine et de la soie. 419
—— savon de son. 422
—— extraction du cuivre. 472
Brückmann (C.-A.), sur la courbe d'égal frottement. 267
Brunner (C.), préparation de l'acide azotique fumant. 530
Büchner (W.), analyse des outremers. . 299
Bunsen (R.), préparation du magnésium et de l'aluminium. 113
Buse à circulation d'air. 231
Büttner, traverses de chemin de fer. . . . 437

C

Calcaires, moyen d'y constater la présence du fer. 515
Callamand (J.), biscuit-viande. . . 308—550
Calcium métallique, préparation. 422
Calibre pour la construction des navires en fer. 599
Calendrier électro-magnétique. 612
Callan (N.), batterie galvanique. 455
—— enduit pour les métaux. 446
Calorique par frottement. 383
Calvert (F.-C.), perfectionnements dans la teinture et l'impression. 66
—— révivification de l'émeri. 290
—— sur les produits qu'on extrait de la houille. 291
—— fabrication de la benzine. 363
—— traitement des scories. 565
Campbell (B.), métiers à tisser. 423
Camphine, préparation. 362
Caoutchouc, machines à le rouler. 243
—— pour soupapes à boule. 330
—— traitement. 418
Cappeccioni (F.), traitement des suifs. . 471
Carbonate potassique pur, préparation. . 406
Carbonates alcalins, fabrication. 406
Cardes, nettoyeur automatique. 55
Carpentier (L.-J.-N.), dévidoir pour la soie. 591
Cartes géographiques sur planches électro-chimiques. 362
Caséine, emploi dans l'impression. 345
Casselmann, emploi des lignites au puddlage du fer. 7
Cendres iridifères, procédés d'extraction de l'iridium. 564
Céréales, décortication et conservation. . 586
Chaleur, son équivalent mecanique. . . . 326
Chanvre, mode d'étirage. 90
—— travail après le rouissage. 141
—— machine à préparer. 365
Chapman (R.), engreneur. 483
Charbons de bois, poids spécifique. . . . 474
Chargement des hauts fourneaux. 449
Chariot pour charger les hauts fourneaux. 28
Chaudière tubulaire, nouveau modèle. . . 207
—— à vapeur perfectionnée. 490
———— double. 494
———— nouvelle. 539
Chaudières à vapeur tubulaires, appareil à fixer les tubes. 263
———— tirage dans le foyer. 489
———— tubulaires, machine à refouler les tubes. 537
———— appareil à nettoyer les tubes. . 539
———— de Baker. 541
———— explosions. 545
Chaux hydrauliques, résistance à l'eau de mer. 164
———— fabrication. 605
Chemins de fer atmosphériques. 100
———— moniteur électrique. 327
———— imprégnation des traverses. . . . 437
———— boîtes d'essieu. 496
———— mode de fabrication des roues en fer forgé. 601
———— mécanisme d'accouplement pour les véhicules. 603
———— appareil de frein. 605
Chenot (Ad.), sur l'aluminium. 82
—— pouvoir fulminant de l'argent. . . . 515
Chevalier (C.), guide du photographe. . . 56
Chevilles, les fixer dans le bois. 440
Chiffons, appareil à laver. 352
Child (J.-W.), régulateur pour les machines à vapeur. 44
—— tiroir équilibré pour machines à vapeur. 262
Chlorométrie, action de l'air sur les arsénites. 572
Chlorure solide d'étain, préparation. 125—343
—— d'étain, réactif. 420
Chlorures, dosage de leurs bains. 128
Chromate de cuivre, emploi dans la teinture et l'impression. 69
—— de potasse, fabrication. 476
Chrome, sur ses applications dans la teinture et l'impression. . . . . 21—72—130
Ciments, résistance à l'eau de mer. 164

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Clarine (C.), moyen pour caler les roues et les poulies. 319
Clay (W.), machine à rouler les essieux. 483
Clefs à écrous nouvelles. . . . . 206—321—552
Clegg (E.), métiers de filature. 423
Clerget, alcool d'asphodèle. 246
Clous, machine américaine. 317
Colle forte liquide. 633
Collodion, moyen de lui conserver sa sensibilité. 80
Colorimètre nouveau. 18
Composition pour la conservation des métaux et des dorures. 531
Conioplastique. 339
Convois de chemins de fer, moyens pour les retarder et les arrêter. 46
Cordages, plantes à les fabriquer. 615
Cornelius (W.), dorure sur porcelaine et sur verre. 122
Cornez (A.), volant à frottement pour les machines. 95
Corps gras, décomposition. 474
—— distillation. 524
Coton, action sur lui de divers acides. . 252
—— broches et ailettes de filature. . . . 590
Couleur violette solide sur porcelaine. . . 138
Courbe d'égal frottement, ses applications. 267
Coussinets des machines. 312
—— de l'arbre des bâtiments à hélice. . 553
—— en verre et en porcelaine. 611
Crane (P.-M.), perfectionnements dans les hauts fourneaux. 401
Cranstoun, accouplement pour les véhicules. 603
Créosote, examen. 474
Crookes (W.), moyen de conserver la sensibilité du collodion. 80
Cuirs, machine à les refendre. 329
Cuivrage de la fonte. . . . . 12—14
Cuivre, four à calciner ses minerais. . . . 230
—— mode de dosage. 337
—— alliage avec le zinc. 342
—— extraction de ses minerais. 472
—— procédé de séparation du zinc. . . . 405
Cuve au protoxide de fer. 345
Cyano-ferride de potassium, essai. . . . 634
Cylindres d'impression, fabrication. . 35—329

D

Darcy, mouvements des eaux dans les tuyaux. . . . . 159—211
Davy (E.), machine à préparer le lin et le chanvre. 365
Débrayage de transmission à friction. . . 379
Décreusage des tissus de soie. 471
Delanoue (J.), soufre des résidus de soude artificielle. 465
—— moyen de constater la présence du fer. 515
De Latreille (Ed.), manuel de photographie. 616
Démoulage des modèles dans les châssis. 154
Dévidoir pour la soie. 591
Dévitrification du verre. 625
D'Hennin, procédé pour l'affinage de l'or. 564
Dickson (R.), broches et ailettes pour la filature du coton. 590
Distillation de la tourbe. 460
Dollfuss (G.), sur les différentes huiles de graissage. 484
Dolomies, moyen d'y constater la présence du fer. 515
Dorure galvanique, application à l'horlogerie. . . . . 117—177—232
—— sur porcelaine et sur verre. . . 122—188
Dorures, conservation. 531
Dosage du cuivre. 337
—— en volume, méthode. 456
Draps, machine à lainer. 374
Duchatel, fabrication du gaz d'éclairage. 414

Pages.

Ducros (E.), mordant pour la teinture. . 344
Dumery, moyen de prévenir la fumée. . 546
Du Moncel (Th.), explosion des mines par l'électricité. 162
—— moniteur électrique. 327
—— calendrier électro-magnétique. . . . 612
—— piano à enregistrement des improvisations. 613
Duval, décreusage et teinture des tissus de soie. 471

E

Eastwood (J.), machines à peigner et préparer la laine. 85
Eaux, mouvement dans les tuyaux. 159—211
—— méthode hydrométrique. 458
—— grasses du lavage des laines, traitement. 475
Eaux-de-vie, manuel de la fabrication. . 504
Échelles graduées, mode de fabrication. 27
Éclairage à l'huile de ricin. 362
—— fabrication du gaz. 414
Écrous, clef nouvelle. 206
Effet utile des moteurs, moyens pour l'économiser. 39
Électricité pour l'explosion des mines. . 162
Électro-magnétisme appliqué au tissage. 368
Elliot (G.), mode de fabrication des alcalis. 78
Elsner (L.), cuivrage de la fonte. 14
Émeri, révivification de celui qui a servi. 290
Encre violette à marquer le linge. 28
—— au chromate de potasse. 83
Enduit préservateur pour les métaux. . . 456
Engrenages différentiels. 378
Engreneurs pour moulins à farine. 483
Enveloppes des machines à vapeur. . . . 383
Équerre en croix de précision. 149
Équivalent mécanique de la chaleur. . . 326
Esprit de bois, emploi dans l'éclairage. . 353
Essai du cyano-ferride de potassium. . . 634
Essence artificielle d'amandes amères, sa préparation. 83
Essieux, machine à les rouler. 483
Étain du Pérou, purification. 65
—— extraction des scories dures. 513
Eupatoire tinctoriale. 76

F

Fairbairn (P.), mode d'étirage du lin et du chanvre. 90
—— machine à bobiner. 480
Fairbairn (W.), moyens pour retarder et arrêter les convois de chemins de fer. . 46
—— grue locomobile à vapeur. 322
Féculomètre. 247
Fehling, colle forte liquide. 633
Fenton (J.), soupapes de sûreté. 543
Fer, perfectionnement dans sa fabrication. . . . . 6—7
—— emploi des lignites dans son puddlage. 7
—— forgé, procédé de moulage. 12
—— perfectionnements dans son laminage. 33
—— essai colorimétrique. 117
—— machine-outil à le travailler. 260
—— mode de traitement. 362
—— perfectionnement dans le puddlage. 402
—— puddlé au gaz de tourbe. 514
—— moyen de constater sa présence. . 515
Fers, mode de laminage. 137
—— ronds, machine à les couper. 595
Feutre de déchets de coton. 82
Fibres végétales employées à fabriquer l'alcool. 190
Fiente des pigeons pour préparer l'acide urique. 138

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Figues, alcool. 469
Filature, perfectionnements. 423
Fils, perfectionnements dans la teinture et l'impression. 68
—— machine à les lustrer et apprêter. . 255
—— de laine, préparation. 275
—— blanchiment. 347
—— à éclat métallique. 363
—— métallisés. 418
—— de soie, appareil à les gazer et lustrer. 591
Filtre pour les usages domestiques. . . . 136
Fluides, robinet nouveau. 503
Fonds garance aux surrogats de l'acide tartrique. 125
Fonte, cuivrage et laitonnage. . . . . 12—14
—— perfectionnements dans son moulage. 593
—— augmentation de volume. 612
Fonte sans odeur des suifs. 629
Fontenay (A. de), alliage imitant l'argent. 115
Forbes (D.), alliages de cuivre et zinc. . 342
Forsyth, chaudière à vapeur. 539
Foudrinier (J.), appareil à laver, nettoyer et blanchir. 352
Four pour calciner les minerais de cuivre. 230
—— de verrerie à l'air chaud. 342
Fourneau à brûler la fumée. 250
Fourneaux à l'air chaud, nouvelle disposition. 214
—— buse à circulation d'air. 231
—— moyen de prévenir la fumée. 546
Frein américain. 498
—— à double effet. 552
Fremy (Ed.), analyse de l'igname de Chine. 360
Fresenius, action de l'air sur les arsenites alcalins. 572
Friese (F.), fabrication du jaune d'urane. 4
Frottement developpant du calorique. . . 383
Fumée, fourneau à la brûler. 250
—— condensation. 310
—— moyen de la prévenir. 546

G

Galon d'or et d'argent, fabrication du trait. 374
—— fabrication d'un extrait. 472
Gamble (S.), machines à peigner et préparer la laine. 85
Garance de Perse. 252
—— extraction de son alcool. 306
—— préparation. 346
Garnitures étanches. 279
—— de pistons et de boîtes à étoupes. . . 549
Garrett (R.), nouvelles dispositions pour machines à vapeur. 495
Gatty (F.-A.), emploi de l'acide lactique. 243
Gaudin, poudre à polir. 361
Gaz d'éclairage au bois. 26
——— mode de fabrication. 414
—— de tourbe pour puddler le fer. . . . 514
—— régulateur-compensateur. 526
Geissler, vaporimètre. 304
Générateur à vapeur nouveau. 328
—— à combustion comprimée. 382
Girard (L.-D.), nouveau récepteur hydraulique. 536
Glassford (C.), traitement des plombs aigres. 403
Glycérine, mode de fabrication. 194
Gobelet hydrométrique. 96
Gomme laque, blanchiment. 310
—— mezquite. 530
Goodyear (C.), mode de fabrication des instruments de mesurage. 27
Gossage (W.), fabrication des carbonates alcalins. 406
—— nouveau genre de savons composés. 408—579
Gouge à creuser. 150
Gourdé, emploi des lignites au puddlage du fer. 7
Graissage des grosses machines. 28
Graissage des machines aux diverses huiles. 484
Graham (F.-G.), blocs servant aux impressions. 145
Grue locomobile à vapeur. 322
Grüne (W.), emploi du chromate de cuivre dans la teinture et l'impression. . . 69
—— préparation du stannate de soude. . 343
——— du chlorure solide d'étain. 343
—— impression de l'outremer. 345
—— emploi du silicate de soude. 349
Guérin (Ed.), appareil de frein. 605
Guide du photographe. 56
Guillier, encre violette à marquer le linge. 28
Gurlt, sauvetage dans les puits infectés. 134

H

Haeffely (E.), fabrication des stannates. . 297
Hardinge (H.), préparation du quarz liquide. 610
Harvey (G. et A.), machine à mortaiser et buriner. 481
Hautefeuille, séparation du cuivre et du zinc. 405
Hauts fourneaux, chariot à les charger. . 28
—— application du ventilateur. 126
—— à l'air chaud, nouvelle disposition. . 214
—— perfectionnements. 401
Hayward (N.), traitement du caoutchouc. 418
Higgin (J.), blanchiment des fils et tissus. 347
Hirn (G.-A.), enveloppes des machines à vapeur. 382
Hlasiwetz (H.), procédé pour améliorer les images photographiques manquées. 81
Hodgkinson (A.), blanchiment des toiles de lin. 347
Hoffmann, sur les volants de laminoirs. . 314
Hoffstaedt (A.-J.), application de l'outremer. 344
Horlogerie, application de la dorure et de l'argenture galvanique. . . . 117—177—232
Horsford (E.-N.), préparation de l'antichlorure de chaux. 351
Houille, machine à l'élever dans les mines. 276
—— produits qu'on en extrait. 291
Howden, machine à fabriquer les rivets. 199
Howell (J.-B.), appareil à tailler les scies. 208
Huile de ricin pour l'éclairage. 362
—— de sésame, moyen de la distinguer de l'huile d'olive. 577
—— de crucifères, mélange avec les autres huiles. 578
—— de palme, moyen de la blanchir. . . 580
Huiles minérales, fabrication. 464
—— leur saponification. 466
—— pour le graissage des machines. . . 484
Hunt (W.), moyen pour recueillir l'ammoniaque. 532
Hunt (N.) machine à coudre nouvelle. . 639
Hydrocarbures liquides, fabrication. . . 463
Hydrotimétrie. 458

I

Igname de Chine, analyse. 360
Images photographiques manquées, procédé pour les améliorer. 81
Impressions, applications de l'aloès. 187—239
—— emploi de l'acide lactique. 243
—— de l'outremer à la caséine. 345
Indigo, présence de l'amidon. 421
Indigométrie. 15
Insectes détruits par la poudre du Caucase. 139
Instruments de mesurage, mode de fabrication. 27
Iodure d'amidon dans le bleu de Prusse. 473
—— de potassium, fabrication. 587
Iridium, procédé pour le séparer de l'or. . 504

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Irving (T.), tissus et fils à éclat métallique. 363

J

Jametel, nouveau générateur à vapeur. . 328
Jamieson (W.), appareil à tailler les scies. 203
Jandin, décreusage et teinture des tissus de soie. 471
Jennings, procédé pour améliorer les lins. 295
Jennings H.-C.), savon de stéarine. . . . 411
Jennings (L.), machine à coudre nouvelle. 637
Jobard, soupapes nouvelles. 614
Jobson (J.), moulage des métaux. 151
Johnson (J.-H.), cylindres et rouleaux d'impression. 329
Johnson (W.-B.), machine à refouler les tubes. 537

K

Karmarsch (K.), sur la construction des navettes volantes. 93
—— rapport entre le poids des modèles et les pièces moulées. 271
—— moyen pour colorer en noir la nacre de perle. 304
Karsten (E.), pouvoir éclairant de la paraffine. 416
Kaselowsky (P.), mode d'étirage du lin et du chanvre. 90
Kayser (C.-W.), sur les coussinets des machines. 312
Knecht (Ed.), pierres artificielles pour la lithographie. 52
—— peinture très-siccative. 419
Koechlin (Cam.), applications du chrome dans l'impression et la teinture. 21—72—130
Koechlin (H.-T.), débrayage de transmission à friction. 379
Koechlin, fabrication du gaz d'éclairage. 414
Kœffler (L.-C.), machine à lustrer et apprêter les fils. 255
—— appareil à laver et huiler les laines. 479
Kopp (E.), emploi de l'acide lactique. . . 243
Kuczynski (J.), préparation de la baryte. 408
Kuhlmann (F.), chaux hydrauliques. . . . 605

L

Laine, son extraction des tissus mélangés. 55
—— machines à la peigner et à la préparer. . . . . 85—88
—— machine à la peigner. 198
—— peignage 367
—— mode de préparation. 419
—— emploi de l'acide chrysammique à sa teinture. 522
—— appareils à la préparer et la peigner. 635
Laines, traitement des eaux grasses de lavage. 475
—— appareil à laver et huiler. 479
Laitiers des hauts fourneaux. 449
Laiton, machine-outil à le travailler. . . 260
Laitonnage de la fonte. 12
Laminoirs, sur leurs volants. 314
Lampe de sûreté pour les mineurs. . . . 91
Lamplough (H.), boissons mousseuses nouvelles. 84
Lanaux, platinure des métaux. 116
Lavage des laines, traitement des eaux grasses. 475
Leach (E.), métiers de filature. 423
Legros (A.-E. P.), conservation des bois. 307
Lemaire (E.-V.-F.), nouveau procédé de tannage. 245
Liebig (J.), réaction du manganèse dans la purification du verre. 14

Pages.

Liebig (J.), manuel de chimie analytique. 393
Lignites, leur emploi au puddlage du fer. 7
Lin, travail après le rouissage. 141
—— machine à le broyer. 142
—— mode d'étirage. 90
—— action sur lui de divers acides. . . . 252
—— procédé pour améliorer sa qualité. . 295
—— machine à teiller. 328
—— machine à préparer. 365
—— composition après le rouissage. . . . 523
Lindauer (G.), laitiers et chargement des hauts fourneaux. 449
Lindner (A.), emploi de l'acide chrysammique. 522
Linge, encre violette à le marquer. . . . 28
Lister, machines à peigner et préparer la laine. 88
Lithium à l'état métallique. 473
Lithographie, pierres artificielles. 52
Lochhead (J.), fabrication des verres imprimés. 413
Lockhart (J.), machine à découper et percer les bobines. 477
Locomotive nouvelle. 277
Locomotives du Semmering. 264
Losh (W.-S.), moyen pour décolorer les résines. 532
Löwenthal (J.), réactif pour corps réducteurs. 420
—— découvrir le plomb dans l'acide sulfurique. 588
Lyte (F.-M.), fabrication de l'iodure de potassium. 587

M

Mabon (W.), machine à river. 533
Machine à découper et parer les tôles. . . 32
—— soufflante portative. 37
—— à graver électro-magnétique. 54
—— à broyer et espader le lin. 142
—— à imprimer les mousselines. 146
—— à faire la pâte à papier avec le bois. 197
—— à peigner la laine. 198
—— à faire les rivets. 199
—— à lustrer et apprêter les fils. 255
—— à élever la houille dans les mines. . 276
—— à clous 317
—— à teiller le lin. 328
—— à refendre les cuirs. 329
—— à préparer le lin et le chanvre. . . . 365
—— à lainer les draps. 374
—— à percer verticale. 376
—— à découper et percer les bobines. . . 477
—— à bobiner. 480
—— à mortaiser et buriner. 481
—— à rouler les essieux. 483
—— à river. 533
—— à refouler les tubes. 537
—— à couper les boulons. 595
—— à fabriquer les briques à sec. 614
Machines, leur graissage. 28
—— à peigner et préparer la laine. . . . 85
—— à rouler le caoutchouc. 243
—— à coudre, perfectionnements. 256
—— nouvelles. 637
—— outils, à travailler les métaux, perfectionnement. 260
—— leurs coussinets 312
—— sur les huiles de graissage. 484
—— à vapeur pulmonaires. . . . . 324—380
—— mode de construction du piston. . . 41
—— régulateur différentiel. 44
—— volant à frottement. 95
—— perfectionnements. 207
—— portatives pour les mines. 209
—— de navigation, perfectionnements. 215
—— tiroir équilibré. 262
—— enveloppes. 383
—— nouvelles dispositions. 495
Magnésie, moyen de constater sa présence. 515
Magnésium, sa préparation, ... 113

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Mailho, moyen pour reconnaître le mélange des huiles de crucifères. 578
Manganèse, moyen de constater sa présence. 515
Manuel du fabricant d'objets en caoutchouc. 104
—— de chimie analytique. 393
—— de la fabrication des eaux-de-vie. . . 504
—— de photographie. 616
—— de l'amidonnier. 616
Marnes, moyen d'y constater la présence du fer. 515
Marteau à vapeur. . . . . 31—315
Marteau-pilon à vapeur nouveau. 29—148—316
—— de Morisson. 595
Marquardt (F.), disposition à donner aux pivots. 202
—— ventilateur appliqué aux hauts-fourneaux. 156
Masson (A.-A.), mode de fabrication du trait. 374
Massonet (A.-M.), alliages imitant l'or. . . 251
Matières filamenteuses, machines à les peigner et les préparer. . . . . 85—88
—— leur blanchiment. 122
—— métier à les préparer, étirer et filer. 253
—— grasses, mode de traitement. 194
—— résineuses, distillation. 529
—— textiles, appareil à laver. 352
Mathey (A.-O.), dorure et argenture galvaniques appliquées à l'horlogerie. . . 117—177—232
Mattes argentifères, sur leur mode de traitement. 225
Mayer, appareil producteur de chaleur. . 611
McConnel (J.-E.), piston en fer forgé. . . 548
Mécanisme d'accouplement pour les véhicules de chemins de fer. 603
Merrick (J.-V.), tirage dans les foyers des chaudières. 499
Métallographie. 169
Métaux, perfectionnements dans leur laminage. 33
—— platinure. 116
—— mode de moulage. 139
—— nouveau mode de moulage. 151
—— machine-outil à les travailler. . . . 269
—— enduit préservateur. 456
—— conservation. 531
—— perfectionnement dans leur moulage. 593
Métier à préparer et filer les matières filamenteuses. 253
Métiers de filature, perfectionnements. . 423
—— de tissage, perfectionnements. . . . 423
Minerais, four à les calciner. 230
Mines, explosions par l'électricité. 162
—— machines à vapeur portatives. 209
—— machine à élever la houille 276
Minotto (G.), frein à double effet. 552
Modèles, appareil de démoulage. 154
—— rapport entre leur poids et les pièces moulées. 271
Mohr (C.), indigométrie. 15
—— dosage du cuivre. 337
—— analyses par voie de réduction et d'oxidation. . . . . 516—567
Moniteur électrique des chemins de fer. . 327
Mordant pour la teinture. 344
Mordants, action des acides gallique et tannique. 251
—— d'alumine et de fer remplacés par le silicate de soude. 349
Morel Fatio (A.), conservation des substances animales et végétales. 249
Morin (A.), mouvement des eaux dans les tuyaux. . . . . 159—211
Morin, manuel de l'amidonnier 616
Möring, traverses de chemin de fer. . . . 437
Morrison (R.), nouveau marteau-pilon à vapeur. . . . . 29—595
Moteurs, moyen pour économiser leur effet utile. 39
—— volant à frottement. 95

Pages.

Moulage du fer forgé. 12
—— des métaux, nouveau mode. 151
—— perfectionnements. . . . . 361—593
Moulins à farine, engreneur. 483
Mousselines, machines à les imprimer. . 146
Mulejennies, nettoyeur automatique. . . . 311
Müller (Al.), colorimètre nouveau. . . . 18
Muller (D.), préparation en grand de l'oxigène. 530
Munjeet, préparation. 346

N

Nacre de perle, moyen pour la colorer en noir. 304
Nasmyth (J.), perfectionnements dans le marteau-pilon. 148
—— puddlage perfectionné. 402
Navettes volantes, sur leur construction. 93
Navires en fer, calibre pour les construire. 599
Neilson, machine soufflante portative. . 37
Nettoyeur automatique des cardes. . . . 55
—— pour les mulejennies. 311
Newton (W.-E.), cuivrage et laitonnage de la fonte. 12
—— machine à lainer les draps. 374
Nicholson (W.), préparation et application de l'oxigène. 412
Nitrobenzine, préparation. 83

O

Oberndorfer (J.), sur le procédé Schützenbach. 355
—— appareils pour la fabrication des sucres. 527
Or, alliages propres à l'imiter. 251
—— procédé d'affinage. 564
Osann (G.), de la conioplastique. 339
Outremer artificiel, procédé de fabrication. 26
—— appliqué à la teinture et au blanchiment. 344
—— impression à la caséine. 345
Outremers, leur analyse. 299
Outils de tour nouveaux. 149
Overbeck (A.), pourpre de Lobos. 576
Oxigène, préparation et applications. . . 412
—— préparation en grand. 530

P

Papier, emploi du sulfate d'alumine à sa fabrication. 133
—— fabriqué avec le bois. 197
—— plante à le fabriquer. 615
Papiers peints, blocs servant à les imprimer. 145
Paraffine, pouvoir éclairant. 416
—— fabrication. . . . . 463—464
Parnell, mode d'application du sel de bousage. 123
Pascal, générateur à combustion comprimée. 382
Passenger (R.), fabrication des verres imprimés. 413
Paulin-Desormeaux, manuel du fabricant d'objets en caoutchouc. 104
Peaux, préparation pour la mégisserie. . 473
Peignage, perfectionnements. 367
Peinture, couleur violette solide. 138
—— très-siccative. 419
Pelouze, saponification des huiles. 466
—— dévitrification du verre. 625
Perchlorure de fer, élément des piles. . . 587
Peroxide de manganèse, son action dans la purification du verre. 14
—— de plomb, préparation économique. 138
Perpigna, fabrication du gaz d'éclairage. 414
Person, équivalent mécanique de la chaleur. 326
Phillips, calcul de la résistance des poutres. 609

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Piano à enregistrement des improvisations. 613
Pièces moulées, rapport entre leur poids et les moules. 271
Pierres artificielles pour la lithographie. . 52
——— fabrication. 605
Pilots, nouveau système de sonnette. . . 209
Pirnie (A.), calibre pour construire les navires en fer. 599
Piston, nouveau mode de construction. . 41
Pistons en fer forgé. 548
—— nouvelle garniture. 549
Pivots des arbres verticaux, disposition. 202
Plantes de l'Inde pour tissus, etc. 615
Platinure des métaux. 116
Plattner (C.-F.), traitement des matières argentifères. 225
Plomb, le découvrir dans l'acide sulfurique. 588
—— sur sa présence dans les mattes argentifères. 225
Plombagine, purification. 410
Plombs aigres, traitement. 403
Pohl (J.-J.), présence de l'amidon dans l'indigo. 421
—— iodure d'amidon dans le bleu de Prusse. 473
—— moyen de blanchir l'huile de palme. 580
Poil de chèvre, peignage. 367
Poils, machine à les peigner et préparer. 85
—— d'yacks. 440
Pontifex (E.-A.), traitement des plombs aigres. 403
Poole (M.), fabrication des cylindres d'impression. 35
Porcelaine, dorure. . . . . 122—588
—— couleur violette solide. 138
—— mode de fabrication. 354
Porter (J.), machine à percer. 376
Potasse, fabrication du stannate. 297
Potée d'étain, préparation. 567
Poteries anglaises, mode de fabrication. 354
Poudre du Caucase. 139
—— à polir. 361
Poulies, moyen pour les caler. 319
Pourpre, son histoire. 573
—— de Lobos. 576
Poutres droites élastiques, calcul de leur résistance. 609
Preller (C.-A.), machines à peigner et préparer la laine. 85
Presse à border les vaisseaux. 503
Price (A.-P.), méthode alcalimétrique. . 341
—— traitement des eaux grasses du lavage des laines. 475
Produits extraits de la houille. 291
Puddlage du fer, emploi des lignites. . . 7
——— perfectionnement. 402
Purgeur à mouvement différentiel. 163
Puits infectés, moyen de sauvetage. . . . 134

Q

Quarz liquide, préparation. 610
Quercitrin. 241

R

Ragsky (F.), essai colorimétrique du fer. 117
Réactif pour corps réducteurs. 420
Récepteur hydraulique nouveau. 536
Règles graduées, mode de fabrication. . . 27
Régulateur différentiel pour les machines à vapeur. 44
Régulateur-compensateur à gaz. 526
Reid (A.-L.), machine à imprimer les mousselines. 146
Renfrew (R.), mode de fabrication des bobines. 589
Résidus réfractaires, extraction de l'étain. 513
Rigaud, sur le quercitrin. 241
Rigby (W.), marteaux-pilons et sonnettes. 316
Rivets, machine à les fabriquer. 199

Pages.

Roberts (M.), nouvelle lampe de sûreté. . 91
Robinet pour les fluides. 502
Robinson (J.-H.), chaudière à vapeur double. 494
Roden (R.-B.), perfectionnement dans le laminage des métaux. 33
Roscher (C.-G.), extraction de l'étain. . . 513
Roseleur, platinure des métaux. 116
Roue hélice à axe horizontal. 536
Roues, moyen pour les caler. 319
—— en fer forgé, mode de fabrication. . 601
—— hydrauliques, disposition à leur donner. 40
Rouge à polir, mode de préparation. . . . 193
Rouleaux d'impression, fabrication. . . . 329
Rowland (E. et J.), appareil à nettoyer les tubes. 539
Royle (F.), plantes de l'Inde. 615
Rubans de laine, préparation. 275
Ruolz (H.-C.-C. de), alliage imitant l'argent. 115
Russell (W.), mode de fabrication des alcalis. 78
Ryder (W. et J.), conservation des métaux et des dorures. 531

S

Sacc, emploi de l'aloès à la coloration des tissus. . . . . 187—239
—— histoire de la pourpre. 573
Saccharate de chaux, emploi dans le blanchiment. 68
Sainte-Claire Deville (H.), préparation de l'aluminium. . . . . 1—561
—— préparation du sodium. 289
—— du silicium et du titane. 563
Sauvetage dans les puits infectés. 134
Savons, leur fabrication. 194
—— composés, nouveau genre. . . 408—597
—— de stéarine. 411
—— de son. 422
Schischkar (E.), perfectionnements dans la teinture et l'impression. 66
Schlumberger (Alb.), application de l'aloès dans la teinture et l'impression. . 239
Schmidt (C.-H.), application de l'électro-magnétisme au tissage. 368
Scholefield (H.), fabrication du borax. . . 407
Schützenbach, fabrication du sucre de betteraves 355
Scies, appareil à les tailler. 203
—— bandées à l'air comprimé. 320
Scories dures, extraction de l'étain. . . . 513
—— des hauts fourneaux, traitement. . . 565
Seebohm (H.), peignage de la laine, etc. 367
Seguin, sur les chemins de fer atmosphériques. 100
—— mode d'emploi de la vapeur et machine pulmonaire. . . . . 324—380
Sel accélérateur en teinture. 82
—— de bousage, mode d'application. . . 123
—— préparation. 138
Sevin-Talive (L. de), outils de tour nouveaux. 149
Shaw (T.), broches et ailettes pour filature du coton. 590
Sibille (H.), décortication et conservation des céréales. 586
Silicate de soude, agent de fixation. . . . 348
—— dans la teinture et l'impression. . . . 349
Silicates alcalins solubles. 605
Silicium, nouvelle forme. 1
—— propriétés. 563
Smith (G.), préparation des rubans et fils de laine. 275
Smith (H.), fabrication des roues de chemins de fer. 601
Sodium, préparation. 289
Soie, mode de préparation. 419
—— décreusage et teinture des tissus. . . 471
—— dévidoir. 591
—— appareil à gazer et lustrer les fils. . 591

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sonnette à battre les pilots, nouveau système. 209
—— à vapeur, nouvelle disposition. . . . 316
Sorgho, vin. 139
Soude, fabrication du stannate. 297
—— artificielle, résidus pour la fabrication du soufre. 465
Soufre des résidus de la soude artificielle. 465
Soupapes à boule en caoutchouc. 330
—— de sûreté nouvelles. 543
—— nouvelles. 614
Sparte, son emploi. 83
Spiller (J.), moyen de conserver au collodion sa sensibilité. 80
Staite (W.-E.), préparation de la garance et du munjeet. 346
Stannates, mode de fabrication. 297
—— de soude, préparation. 343
Stein, fonte sans odeur des suifs. 629
Stephen (A.), calibre pour construire les navires en fer. 599
Stirling (J.-D.-M.), perfectionnement dans la fabrication du fer. . . . . 6—7
Strong (A.), méthode de dosage. 456
Strontium à l'état métallique. 473
Substances animales et végétales, conservation. 249
Sucre de betteraves, procédé Schützenbach. 355
—— appareils de mouvage et centrifuge. 527
Sulfate d'alumine, ses divers emplois. . . 133
Sulfite de soude pour cuivrer la fonte. . 14
Suifs, leur traitement. 471
—— fonte sans odeur. 629
Supports en verre et en porcelaine. 611
Swindels (J.), préparation et application de l'oxigène. 412
Sykes, marteau à vapeur. 31

T

Talabot (J.-L.), perfectionnement dans la fabrication du fer. 6
Tannage, emploi du sulfate d'alumine. . 133
—— nouveau procédé. 245
Taylor, accouplement pour les véhicules. 603
Teinture, emploi du sulfate d'alumine. . 133
—— application de l'aloès. . . . . 187—239
—— emploi de l'acide lactique. 243
—— nouveau mordant. 344
—— application de l'outremer. 344
—— des tissus de soie. 471
Télégraphe des locomotives. 439
Telegraphes sous-marins, expériences. . 216
Templet pour la construction des navires en fer. 599
Thermographie. 169
Tilgmann (R.-A.), traitement des matières grasses. 194
Tiroir équilibré pour machines à vapeur. 262
Tissage, application de l'électro-magnétisme. 368
—— perfectionnements. 423
Tissier (Ch. et Al.), propriétés physiques de l'aluminium. 561
Tissus, perfectionnements dans la teinture et l'impression. 66
—— blocs servant à les imprimer. 145
—— emploi de l'aloès à leur coloration. . 187—239
—— machines à les coudre. 256
—— blanchiment. 347
—— mordancés au silicate de soude. . . 348
—— appareil à laver. 352
—— à éclat métallique. 363
—— métallisés. 418
—— de soie, décreusage, teinture. . . . 471
—— plantes à les fabriquer. 615
Titane, propriétés. 563
Toiles, blanchiment. 347
—— sans fin, moyen de les garantir contre l'action des couleurs de décharge. 531

Pages.

Tôles, machine à les découper et parer. . 32
—— leur résistance. 385
Topinambours, quantité d'alcool. 307
Tourbe, distillation. 460
Townsend (E.), machines à coudre. 641—643
Trait, mode de fabrication. 374
Traverses de chemin de fer, imprégnation. 437
Tribelhorn (J.), blanchiment des matières filamenteuses. 122
Trueman (A.), four à calciner les minerais de cuivre. 230
Tubes, appareils à les fixer, enlever et tamponner. 263
—— de chaudières, machine à les refouler. 537
—— appareils à les nettoyer 539
Turbine sans directrices. 536
Tuyères, buse à circulation d'air. 231
Types d'imprimerie, nouvel alliage. . . . 440

U

Urane, sa fabrication. 4

V

Vaisseaux, presse à border. 503
Vapeur d'eau, nouvel emploi. . . . 324—380
—— pour décomposer les corps gras. . 474
Vaporimètre. 304
Ventilateur, application aux hauts fourneaux. 156
Ventilateurs, engrenages différentiels. . 378
Verdeau (O.), mordant pour la teinture. 344
Verdeil (F.), conservation des substances animales et végétales. 249
Vernis au chromate de potasse. 83
Verre, sa purification par le peroxide de manganèse. 14
—— dorure. . . . . 122—588
—— sa dévitrification. 625
Verres imprimés, soufflés, coulés ou moulés. 413
Vicat, bétons inattaquables à l'eau de mer. 251
Vigoureux (J.-S.), machine à peigner la laine. 198
Vilmorin (L.), vin de sorgho. 139
Vin de sorgho. 139
Vögel (A.), décoration de la bijouterie de platine. 84
—— préparation du rouge à polir. . . . 193
—— préparation de la potée d'étain. . . 567
Voitures, frein à double effet. 552
Volant à frottement pour les machines. . 95
Volants de laminoirs. 314

W

Wagenmann (P.), fabrication d'hydrocarbures liquides et de la paraffine. . . 463
Wallace (W.), essai du cyano-ferride de potassium. 634
Walther (C.), engrenages différentiels. . 378
Waltl, emplois divers du sulfate d'alumine. 133
Weber (M. de), traverses de chemins de fer. 437
Weisbach (J.), gobelet hydrométrique. . . 96
Werther (G.), poids spécifique des charbons de bois. 474
Whitaker, nettoyeur pour les mulejennies. 311
Whitehead, métier à préparer, étirer et filer. 253
Whitehead (J. et T.), machine-outil à travailler les métaux. 260
Will (H.), manuel de chimie analytique. 393

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Williams (C.), dorure sur porcelaine et sur verre. 588
Williams (W.), machine à découper et parer les tôles. 32
Wilson (R.), tiroir équilibré pour machines à vapeur. 262
—— régulateur pour les machines à vapeur. 44
Wilson (G.-F.), éclairage à l'huile de ricin. 363
—— graissage des grosses machines. . . 28
Woëhler (F.), procédé de préparation du peroxide de plomb. 138
—— manuel de chimie analytique. . . . 393
Wright (H.), chaudière à vapeur. 490

Pages.

Y

Yacks, poils filés. 440

Z

Zinc, sur sa présence dans les mattes argentifères. 225
—— alliage avec le cuivre. 342
—— procédé de séparation du cuivre. . . 405
Zincage, moyen pour recueillir l'ammoniaque. 532

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CLXXXI.	1.	Nouveau colorimètre. *Al. Müller.*	19
	2— 7.	Nouveau marteau-pilon. *R. Morisson.*	29
	8.	Marteau à vapeur de Sykes.	31
	9—11.	Machine à découper et parer les tôles. *W. Williams.*	32
	12—13.	Perfectionnements dans le laminage du fer. *R.-B. Roden.*	33
	14—16.	Fabrication des cylindres d'impression. *M. Poole.*	35
	17—18.	Machine soufflante portative. *Neilson.*	37
	19.	Moyen pour économiser l'effet utile des moteurs. *Banner.*	39
	20—22.	Mode de construction des pistons des machines à vapeur.	41
	23.	Régulateur différentiel pour les machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson.*	44
	24—26.	Sur les moyens pour arrêter les convois de chemins de fer. *W. Fairbairn.*	46
CLXXXII.	1— 8.	Mode de fabrication des alcalis. *G. Elliot* et *W. Russell.*	78
	9—19.	Perfectionnement dans les machines à peigner la laine. *C.-H. Preller, J. Eastwood* et *S. Gamble.*	85
	20—23.	Perfectionnement dans le peignage de la laine. *S.-C. Lister.*	88
	24—31.	Mode d'étirage du lin et du chanvre. *P. Fairbairn* et *F. Kaselowski.*	90
	32.	Petit marteau-pilon.	90
	33.	Sur la construction des navettes volantes. *K. Karmarsch.*	93
	34—36.	Volant à frottement pour les machines à vapeur. *A. Cornez.*	95
	37—39.	Nouvelle lampe de sûreté pour les mineurs. *Al. Roberts.*	91
	40—42.	Gobelet hydrométrique. *J. Weisbach.*	96
CLXXXIII.	1.	Disposition à donner aux roues hydrauliques. *Banner.*	40
	2.	Dosage des bains de chlorures.	128
	3.	Filtre pour les usages domestiques.	136
	4— 7.	Machine irlandaise à broyer et espader le lin.	142
	8—10.	Procédé pour faire des blocs d'impression. *J.-G. Graham.*	145
	11.	Machine à imprimer sur mousselines. *A.-L. Reid.*	146
	12—19.	Perfectionnements au marteau-pilon à vapeur. *J. Nasmyth.*	148
	20—25.	Outils de tour. *L. de Sevin-Talive.*	149
	26—36.	Nouveau mode de moulage des métaux. *J. Jobson.*	151
	37—42.	Appareil pour le démoulage des modèles. *C. de Bergue.*	154
	43—45.	Ventilateur pour les hauts fourneaux. *F. Marquardt.*	156
CLXXXIV.	1— 2.	Aspirateur à gaz d'Anderson.	189
	3— 4.	Mode de traitement des matières grasses. *R.-A. Tilgman.*	194
	5— 6.	Machine à faire les rivets. *J. Howden.*	199
	7— 8.	Disposition à donner aux pivots des arbres verticaux. *F. Marquardt.*	202
	9—14.	Appareil à tailler les dents de scies. *J.-B. Howell* et *W. Jamieson.*	203
	15—20.	Nouvelle clef à écrous.	206
	21—23.	Chaudière tubulaire de nouveau modèle.	207
	24—31.	Nouveau système de sonnette à battre les pilots.	209
Galvano-plastie.	32—35.	Disposition pour les hauts fourneaux à l'air chaud.	214
	1—15.	Traité pratique de dorure et d'argenture galvaniques. *A.-O. Mathey.*	117—177—232
CLXXXV.	1.	Buse à circulation d'air.	231
	2— 6.	Machines à rouler le caoutchouc. *R.-A. Brooman.*	243
	7.	Fourneau à brûler la fumée.	250
	8—15.	Nouveau modèle de métiers à préparer et filer. *T. Whitehead.*	253
	16—17.	Machine à lustrer et apprêter les fils. *L.-C. Kœffler.*	255
	18—29.	Perfectionnements dans les machines à coudre. *J. Bernard.*	256
	30—35.	Perfectionnements dans les machines-outils. *J.* et *T. Whitehead.*	260
	36—38.	Tiroir équilibré pour machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson.*	262
	39—46.	Appareil à fixer et enlever les tubes des chaudières à vapeur. *E. Aitchison.*	263
	47—50.	Remarques sur la courbe dite d'égal frottement. *C.-A. Brückmann.*	268
	51.	Sur les garnitures étanches.	279
CLXXXVI.	1.	Vaporimètre de Geisler.	304
	2— 4.	Nettoyeur longitudinal pour mulejennies. *Whittaker.*	311
	5— 7.	Marteau à vapeur. *Balmforth.*	315

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	8—10.	Disposition à donner aux marteaux-pilons. *W. Rigby.*	316
	11—12.	Machine américaine à forger les clous.	317
	13—15.	Moyen pour caler les roues ou les poulies. *C. Clarine.*	319
	16—18.	Scies bandées par l'air comprimé.	320
	19—24.	Nouvelle clef à écrou. *A.-B. O'Neill.*	321
	25—26.	Grue locomobile à vapeur. *W. Fairbairn.*	322
CLXXXVII.	1.	Four de verrerie alimenté à l'air chaud. *A.-E.-L. Bellford.*	342
	2.	Appareil à laver les chiffons. *J. Foudrinier.*	352
	3—10.	Machine à préparer le lin et le chanvre. *E. Davy.*	365
	11—12.	Perfectionnement dans le peignage de la laine. *H. Seebohm.*	367
	13—16.	Sur l'application de l'électro-magnétisme au tissage. *C.-H. Schmidt.*	368
	17—19.	Machine à lainer les draps. *W.-E. Newton.*	274
	20—21.	Mode de fabrication du trait. *A.-A. Masson.*	375
	22—23.	Machine à percer verticale. *J. Porter.*	376
	24.	Application particulière des engrenages. *C. Walther.*	378
CLXXXVIII.	1— 3.	Perfectionnements dans les hauts fourneaux. *P.-M. Crane.*	401
	4— 7.	Fabrication du gaz d'éclairage. *Koechlin, Duchatel* et *Perpigna.*	414
	8—12.	Perfectionnements dans les métiers de filature. *E. Clegg* et *E. Leach.*	423
	13—16.	Perfectionnements aux métiers à tisser. *D. Campbell* et *P. Barlow.*	423
	17—18.	Appareil pour aléser les pièces sur le tour.	502
	19—20.	Sur les différentes huiles de graissage. *G. Dollfus.*	484
	21—22.	Moyen pour produire un tirage dans les foyers des machines à vapeur. *J.-V. Merrick.*	499
	23—25.	Chaudière à vapeur double. *J.-H. Robinson.*	494
	26.	Machine à rouler les essieux. *W. Clay.*	483
	27.	Presse à border les vaisseaux.	503
	28.	Nouveau robinet pour les fluides.	503
CLXXXIX.	1.	Mode de fabrication de la paraffine. *A.-E.-L. Bellford.*	464
	2— 3.	Machines à percer et découper les bobines. *J. Lockhart.*	477
	4.	Appareil à laver, nettoyer et huiler les laines. *L.-C. Kœffler.*	479
	5.	Machine à bobiner les rubans de lin et d'étoupes. *P. Fairbairn.*	480
	6— 7.	Machine à mortaiser et buriner. *G.* et *A. Harvey.*	481
	8.	Engreneur pour les moulins à farine. *R. Chapman.*	483
	9—12.	Chaudière à vapeur perfectionnée. *H. Wright.*	490
	13—14.	Disposition pour faire marcher les machines à détente. *R. Garrett.*	495
	15—22.	Nouvelles boîtes d'essieu de chemin de fer.	496
	23—24.	Frein américain.	498
CXC.	1— 3.	Distillation des corps gras. *F.-L. Bauwens.*	524
	4— 5.	Régulateur-compensateur à gaz.	526
	6—10.	Appareils de mouvage et centrifuge pour le sucre. *J. Oberndorfer.*	527
	11—15.	Machine à river. *W. Mabon.*	533
	16.	Machine à refouler les tubes. *W.-B. Johnson.*	537
	17.	Appareil à nettoyer les tubes. *E.* et *J. Rowland.*	539
	18—22.	Nouvelles soupapes de sûreté. *J. Fenton.*	543
	23—26.	Piston en fer forgé. *J.-E. McConnell.*	548
	27—31.	Nouveau système de garnitures pour pistons et boîtes à étoupe.	549
	32.	Clef à écrou nouvelle.	552
	33.	Frein à double effet pour voitures. *G. Minotto.*	552
	34—37.	Préparation du quarz liquide. *Hardinge.*	610
CXCI.	1— 2.	Fabrication des savons composés. *W. Gossage.*	579
	3— 7.	Appareil distillatoire sicilien.	584
	8—10.	Mode de fabrication des bobines. *R. Renfrew.*	589
	11—14.	Broches et ailettes pour filature de coton. *T. Shaw* et *R. Dickson.*	590
	15—17.	Dévidoir pour la soie. *L.-J.-N. Carpentier.*	591
	18—21.	Appareil à gazer et lustrer les fils de soie. *E. Briggs.*	591
	22.	Machine à couper les fers ronds.	595
	23—25.	Calibre pour la construction des navires en fer. *A. Stephen* et *A. Pirnie.*	599
	26.	Roues en fer forgé pour chemins de fer. *H. Smith.*	601
	27—29.	Mécanisme d'accouplement pour véhicules. *Taylor* et *Cranstoun.*	603
CXCII.	1— 8.	Appareils à préparer et à peigner la laine. *J. Ambler.*	635
	7—18.	Machine à coudre. *L. Jennings.*	637
	19—22.	Machine à coudre. *H. Hunt.*	639
	23—30.	Machine à coudre. *E. Townsend* (premier modèle).	641
	31—34.	Machine à coudre. *E. Townsend* (deuxième modèle).	643

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

Abus de confiance. Ouvrier, reproduction d'objets d'art. Orfévrerie, 558.
Accession. Propriété d enseigne. Locataire, 58.
Accident. Chemin de fer. Responsabilité, 396.
Action. Sans saisie préalable en matière de contrefaçon, 395. — Directe des entrepreneurs, 617. — Publique en matière de contrefaçon, 332, 441.
Actionnaire. Ne peuvent, par la décision d'une majorité, modifier la concession primitive d'un chemin de fer, 505.
Aluminium. Maillechort. Tromperie, 619.
Amende. Fabricants. Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue, 222. — Supérieure au taux légal. Médicaments, 558.
Appréciation souveraine, par le juge du fait, des procédés argués de contrefaçon, 283.
Architecte. Œuvre d'art. Monument public. Propriété artistique, 395, 508.
Arrêté municipal. Etablissement insalubre. Compétence, 618.
Ateliers dangereux et insalubres, 559, 618.
Attestation délivrée par le préfet en matière de dépôt. Propriété artistique, 110.

B

Boîtes à thé. Concurrence, 223.
Bougies. Tromperie sur le poids, 334.
Boutiques. Fermeture fêtes et dimanches. Jurisprudence, 174.
Brasseurs. Coalition, 285.
Brevet d'imprimeur en société. Faillite. Vente. Droit de propriété, 218.
Brevet d'invention. Droit de propriété. Nature de ce droit, 105. — Combinaisons de moyens connus, 217. — Phénomène naturel, 332. — Eléments divers. Imitations et différences. Déclaration de fait, 395. — Enregistrement de cession, 217. — Nullité, 63. — Introduction en France. Déchéance, 619. — Conserves alimentaires, 58, 217. — Chapeaux, 221. — Epuration du gaz pour l'éclairage. 332. — Machines à coudre, 619. — Pistolet canonnière, 63. — Sculpture industrielle, 105.
Broderie, sur tissu non prohibé constitue une incorporation prohibée, 221.

C

Cachet. Marque de fabrique, 105.
Camionnage. Droit des chemins de fer, 174. — Retard. Retenue sur le prix du transport, 397.
Canal. Travaux. Chômage d'usine. Dommage permanent. Indemnité. Réglement à forfait, 623.
Capsules de chasse. Contrefaçon étrangère. Transit. Saisie, 108.
Carafes. Contrefaçon, 172.
Certificat d'addition à des brevets d'invention. Voy. *Brevet d'invention.* = *De dépôt.* Voy. *Contrefaçon.*
Chemins de fer. Révision des tarifs. Transport, 173. — Droit de camionnage, 174. — Vérification de colis par le destinataire à l'arrivée, 281. — Travaux exécutés sans autorisation. Compétence, 396. — Construction. Réception. Accident, 396. — Service de voitures établis en dehors de leur parcours. Concurrence, 397. — Transport en gare. Camionnage. Retard, 397. — L'objet de la Société ne peut être modifié. La modification votée par la majorité des actionnaires entraîne la résolution vis-à-vis de ceux non adhérents, 505. — Saisie-arrêt sur les parts distinctes des employés, 557. — Malles perdues. Compétence, 617. — Encombrements des gares. Refus de recevoir des marchandises. Conséquences, 621.
Circulaire. Rédaction. Concurrence. Sirop, 175.
Citation par lettre devant le conseil des prud'hommes. Jugement. Nullité, 63, 112.
Coalition. Les brasseurs de Lille, 285.
Colis. Droit de vérification à l'arrivée. Chemin de fer, 281.
Compétence. Marque de fabrique. Usurpation, 217. — Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue. Fabricants, 222. — Travaux exécutés par une compagnie de chemin de fer sans autorisation, 396. — Contestations entre patrons et commis, 445. — Domicile du prévenu en matière de contrefaçon, 445. — Etrangers. Usurpation de nom, 505. — Usine. Force motrice, 557 — Etablissement insalubre. Suppression, pouvoir préfectoral, 557. — En matière de cours d'eau, 511. — Chemin de fer. Malles perdues, 617. — Police des ateliers insalubres, 618.
Concurrence. Sirop de Brian. MM. Lamouroux, Pujol et Ravault, 175. — Boîtes à thé. Enveloppes métalliques, 223. — Restriction conventionnelle à la liberté d'industrie, 281. — Chemin de fer. Service de terre, 397. — Iode et iodure. Forme des flacons, 398. — Conserves alimentaires, 399.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conseil des prud'hommes. Voy. *Prud'hommes.*
Conserves alimentaires. Concurrence. Enveloppes, 399. — Voy. *Contrefaçon.*
Contrefaçon. Sculpture industrielle. Forme. Invention de l'esprit, 105, 171. — Saisie en transit de marchandises étrangères contrefaites, 108, 332. — Certificat de dépôt relativement à la propriété artistique, 110. — Du dépôt. La sculpture industrielle assimilée aux dessins de fabrique, 172. — Appel de l'ordonnance du président autorisant à saisir, 219. — Maxime *non bis in idem*, 221. — Appréciation souveraine de la valeur des procédés brevetés par le juge du fait. 283. — Débitants. Mauvaise foi, 283. — Phénomène naturel. Procédé nouveau. Application, 332. — Action. Défaut de saisie, 395. — Éléments divers. Déclaration de fait, 395. — Action civile et publique. Prescription, 441. — Compétence à raison du domicile du prévenu, 445. — Usurpation de nom, 446, 447. — Conserves de légumes. Tablettes alimentaires, 58, 217. — Capsules de chasse, 108. — Images, 110. — Poêles, 105, 171. — Vases. Carafes, 172. — Plaques de zinc, 219. — Chapeaux, 221. — Fleurs artificielles, 283. — Épuration du gaz pour l'éclairage, 332. Musique. *Norma* et *I Puritani*, 441. — Instruments aratoires, 445. — Surmoulage. Statuettes, 446, 447.
Cours d'eau. Règlement d'eau. Imprescriptibilité, 281. — Usine. Légalité d'établissement. Existence, 399. — Démolition des bâtiments d'une usine. Autorité préfectoral, 511. — Force motrice. Propriété. Compétence, 557.

D

Débitant. Contrefaçon. Mauvaise foi, 283.
Décret du 25 octobre 1854. Distillation. Marché, 335.
Démolition des bâtiments d'usine. Pouvoir des préfets. Cours d'eau, 511.
Dépôt en matière de propriété industrielle, 172.
Désistement de l'action publique en matière de contrefaçon, 332.
Dessiccation et pression de légumes. Brevet d'invention, 58, 217.
Dessins industriels, 105, 171. — D'enveloppes. Concurrence, 223.
Dimanche. Célébration. Fermeture des boutiques, 174.
Distillation. Décret du 25 octobre 1854, 335.
Domicile de prévenu en matière de contrefaçon détermine la compétence du tribunal, 445.

E

Eau Brocchieri. Remède secret. Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 283.
Enseigne. Propriété. Droit du locataire, 58.
Entrepreneurs. Action contre le propriétaire, 617.
Enveloppe métallique pour boîtes à thé. Dessins. Concurrence. Conserves alimentaires, 399.
Esprit du Nord. Distillation. Décret du 25 octobre 1854. Livraison, 335.
Établissements insalubres. — Suppression. Pouvoir préfectoral, 559. — Arrêté municipal. Police. Compétence, 618.
Étranger. Usurpation de nom. Compétence, 505.
Expédition par chemin de fer. Vérification de colis par le destinataire, 281. — Encombrement des gares. Refus, 621.
Explosion de machine à vapeur. Responsabilité, 331.

F

Fabricants. Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue, 222. — Modification de procédés de fabrication. Contrefaçon, 283.
Falsification. Médicaments, 558.
Fers travaillés. Tarif d'octroi, 57.
Fêtes et dimanches. Fermeture des boutiques, 174.
Flacons. Marque de fabrique. Propriété, 398.
Forme constitue une propriété industrielle, 105, 171, 398.

G

Gazomètre de l'Opéra. Explosion. Responsabilité, 443.

H

Hôtel. Enseigne. Propriété, 58.

I

Imprimeur. Brevet. Faillite. Vente, 218.
Incorporation d'enseigne à un hôtel, 58.
Ingénieur. Travaux. Responsabilité, 396.
Invention. Forme industrielle, 105, 171. — Combinaison de moyens connus, 217. — Monuments publics, 395, 508. — Voy. *Brevet d'invention.*
Iode et *iodure.* Marque de fabrique. Concurrence, 398.

J

Jugement du conseil des prud'hommes. Citation. Nullité, 63, 112.

L

Légumes. Conserves alimentaires. Contrefaçon, 58, 217.
Lettres. Citation au conseil des prud'hommes. Nullité, 53, 112.
Liberté d'industrie. Restriction de droit, 281.
Livrets d'ouvriers. Loi du 30 avril 1855, 555.
Locataire. Propriété d'enseigne, 58.
Loi sur la télégraphie privée, 57. — Sur la propriété industrielle des objets exposés, 555. — Sur les livrets d'ouvriers, 555.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M

Machine à vapeur. Explosion. Responsabilité, 331.
Maillechort. Aluminium. Tromperie sur la marchandise vendue, 619.
Malle perdue. Chemin de fer. Compétence, 617.
Marbre. Bloc vendu pour l'exécution d'une statue. Privilége, 221.
Marché à livrer. Grains. Esprits. Décret du 25 octobre 1854, 335.
Marque de fabrique. Pastilles de Vichy, 105. — Assimilation de la sculpture industrielle, 172. — Usurpation. Compétence, 217. — Quincaillerie, 217. — Usurpation à l'étranger. Saisie en France, 332. Iode et iodure. Flacons carrés, 398.
Mécanique. Fers travaillés. Octroi, 57.
Médicaments. Falsification, 558.
Monument public. Œuvre d'art. Propriété, 395, 508.
Musique. Contrefaçon. Prescription, 441.

N

Nom de fabricant. Auteur de statuettes. Usurpation. Loi du 28 juillet 1824, 447. Usurpation par un étranger du nom d'un fabricant français. Compétence, 505. — Voy. *Marque de fabrique*.

O

Octroi. Tarifs. Fers. Pièces mécaniques, 57.
Œuvre d'art. Droit de reproduction. Monument public, 395, 508. — Reproduction par un ouvrier. Abus de confiance. Orfévrerie, 557.
Ordonnance du président en matière de saisie d'objets contrefaits. Appel, 219.
Orfévrerie. Reproduction par un ouvrier. Abus de confiance, 558.
Ouvriers. Livrets. Loi du 30 avril 1855, 555.

P

Palais de l'industrie. Reproduction. Propriété de ce droit, 508.
Partie civile. Contrefaçon. Action. Désistement, 332.
Pastille de Vichy. Marque de fabrique,
Patrons, contestation avec un commis. Compétence, 445.
Pharmacie. Exercice illégal. Eau de Brocchieri, 283.
Phénomène naturel. Brevet, 332.
Pistolets-canonnières. Jouet d'enfant. Brevet. Nullité. Certificat d'addition, 63.
Poêle. Sculpture. Forme. Propriété industrielle, 105.
Poids. Tromperie sur la qualité. Bougie, 334.
Police des ateliers insalubres. Compétence. 518.
Possession. Cours d'eau, 281.
Préfet. Pouvoir de l'autorité en matière de cours d'eau, 511. — Établissements insalubres, 559.
Prescription. Action en contrefaçon, 441. — Voy. *Cours d'eau*.
Procédés de fabrication. Appréciation. Contrefaçon, 283. — Nouveauté, 332.
Propriétaire. Action qu'exercent contre eux les entrepreneurs, 617.
Propriété d'enseigne, 58. = *Industrielle*, 105, 171. — Loi qui garantit la propriété industrielle des objets figurants à l'exposition universelle, 555. = *d'images*, 110.
Prud'hommes (conseil des). Citation. Jugement. Nullité, 63, 112. — Compétence en matière de marque de fabriques, 217. — Sur les contestations entre patrons et commis, 445.

R

Réception de colis. Droit de vérification du destinataire, 281. = *de travaux* pour chemins de fer, 396.
Référé sur ordonnance du président autorisant une saisie en matière de contrefaçon, 219.
Règlement d'eau. Imprescriptibilité de ce droit, 281.
Remède secret. Eau de Brocchieri. Exercice illicite de la pharmacie, 283.
Repos des fêtes et dimanches, 174.
Reproduction d'œuvre d'art. Monument public, 395, 508. — D'objet d'art confié à un ouvrier. Abus de confiance, 558.
Responsabilité. Explosion de chaudière à vapeur, 331. — Chemin de fer. Travaux de construction. Accidents, 396.
Retard. Transport par chemin de fer, 397.
Révision de tarif de chemin de fer, 173.

S

Saisie en matière de contrefaçon de marchandises étrangères en transit, 108, 332. — Action en contrefaçon sans saisie préalable, 395. — Compétence. Contrefaçon, 445.
Saisie-arrêt sur les parts de bénéfice à des employés. Effet, 557.
Sculpture industrielle. Propriété. Contrefaçon, 105, 171. — Assimilation aux dessins de fabrique. Nécessité du dépôt, 172.
Sirop de Brian. Concurrence. MM. Lamouroux, Pujol et Ravault, 175. = *d'amande*. Falsification, 558.
Société. Transformation. Transmission de brevet d'invention, 217.
Solidarité. Amendes. Fabricants, 222.
Soudes. Degrés alcalimétriques. Procédés de constatation. Usages, 222.
Sources de Vichy et d'Hauterive. Pastilles. Marques de provenance, 105.
Sous-entrepreneurs. Voy. *Entrepreneurs*.
Statue. Marbre. Privilége du vendeur de la matière, 221. — Usurpation du nom de l'auteur. Contrefaçon, 446, 447.
Surmoulage. Contrefaçon, 446, 447.

T

Tablettes de légumes. Conserves alimentaires. Contrefaçon, 58.
Tarif. Révision des tarifs de chemins de fer, 173. — Leur abaissement. Concessions, 397. = *d'octroi*. Voy. *Octroi*.
Télégraphie privée. Loi, 57.
Tissus. Broderie de coton. Prohibitions, 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Transit. Saisie de marchandises en Douane. Contrefaçon, 108, 332. — Refus de marchandises. Chemin de fer, 621.
Transport. Services établis par des compagnies de chemin de fer en correspondance, 397. — En gare. Retard dans le camionnage, 397.
Tribunaux de commerce. Compétence. Usurpation de marque de fabrique, 217.
Tromperie sur la quantité de la marchandise vendue. Compétence. Amende. Solidarité, 222. = Sur la nature de la marchandise vendue. Eau de Brocchieri, 283. = Sur le poids. Bougies, 334. = Sur la qualité de la marchandise vendue. Aluminium. Maillechort, 619.

U

Usage en matière d'expériences et constat. industriels. Soude, 222.
Usines. Concurrence. Le Conquet et Granville, 398. — Force motrice. Propriété. Compétence, 559. — Chômage habituel. Règlement d'indemnité à forfait, 623.
Usurpation de nom de fabricant sur une œuvre de sculpture. Loi du 28 juillet 1824, 446, 447. = De noms étrangers par un étranger. Compétence, 505. — Voy. *Marques de fabrique.*

V

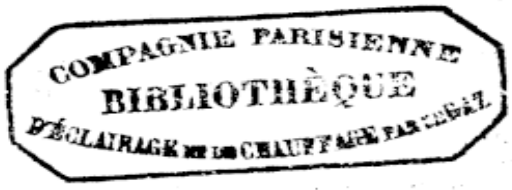
Vichy, Pastilles. Marques de fabrique, 105.
Voie de fer. Travaux. Défaut d'autorisation. Utilité, 396.

Z

Zinc. Saisie en matière de contrefaçon, 219.



FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.



Paris. — Imprimé par E. Thunot et Cie, rue Racine, 26.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires