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	1866. Tome XXVII. Vingt-septième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1865
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (27)
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?P931.27

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE

LE

TECHNOLOGISTE

TOME XXVII. — VINGT-SEPTIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BAR-SUR-SEINE. — TYPOGRAPHIE ET STÉRÉOTYPIE SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis
P931.27

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

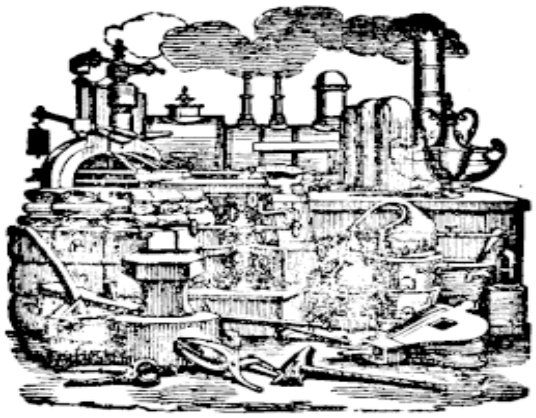
PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS, DE PRATICIENS, D'INDUSTRIELS

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE

CONSERVATOIRE DES ARTS-ET-MÉTIERS

TOME XXVII. — VINGT-SEPTIÈME ANNÉE.



PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1865

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Four Wilson.

Le *Technologiste* a déjà eu l'occasion, dans le t. 26, p. 226, de s'occuper de divers perfectionnements apportés dans ces dernières années par M. E. B. Wilson dans les fours propres au traitement des métaux. Aujourd'hui nous appellerons l'attention sur une disposition imaginée par le même auteur, pour des fours à réchauffer, qui sont en service régulier depuis quelque temps dans les environs de Glasgow et de Manchester.

La fig. 1, pl. 313, est une section longitudinale par le centre de ce four.

Expliquons d'abord le principe qui a été depuis longtemps professé par M. Wilson et qui, à ce qu'il paraît, commence à être accepté. D'après ce principe, la combustion est conduite suivant un mode inverse de celui de la pratique ordinaire; ce qui veut dire que le combustible brûle de la surface supérieure ou externe vers celle intérieure interne au lieu de brûler de celle interne ou inférieure à celle supérieure comme d'habitude : cela compris, nous allons exposer les conséquences qui résultent de ce renversement.

Lorsque le four est en pleine activité, la porte A est maintenue en partie ouverte, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure, et tout l'air atmosphérique destiné à alimenter la combustion de la houille est introduit par la voie ainsi ouverte. Au moment où il pénètre ainsi, cet air traverse une couche de combustible froid que nous supposons, pour nous faire mieux comprendre, s'étendre jusqu'en *a*, *a*. Au dessous de cette couche le combustible commence à se désagréger en dégageant des vapeurs de carbone libre et des hydrocarbures gazeux. Dans ce point, l'oxygène qui doit baigner les produits gazeux et le carbone libre s'y combine rapidement et complétement, tandis, en même temps, qu'un excès d'oxygène est introduit pour entretenir la combustion du charbon solide en état d'ignition, à l'intérieur du combustible qui se désagrège. Il est donc évident qu'avant que le carbone en vapeur, ainsi que les gaz dégagés du combustible, puissent s'échapper dans le corps du four, ils doivent avant tout passer à travers la couche extérieure du charbon qui est dans un état complet de combustion; de cette manière le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange gazeux tout entier est immédiatement porté à la plus haute température qu'il soit possible d'obtenir avec le combustible solide en abandonnant en outre la chaleur totale générée par sa combustion complète propre.

Afin de rendre cette théorie plus intelligible on a tracé sur la figure, à travers le combustible, une ligne courbe qui le partage en deux couches, la partie inférieure qui s'étend de *c* en *d* étant celle qui se désagrège et dégage des gaz qui passent dans la direction des flèches à travers le combustible rouge de feu *e*, *e*, etc. Les flèches indiquent la direction suivant laquelle les gaz se meuvent aussitôt qu'il sont formés et au moyen desquels la chambre à réchauffer est constamment remplie par une flamme intense et blanche.

Une source notable d'économie résultant du four de M. Wilson, repose sur ce fait qu'à son intérieur tous les composés hydrogénés sont utilisés efficacement, tandis que dans le mode usuel de combustion sur grille, ces composés et mélanges d'hydrogène, aussitôt qu'ils sont formés, passent immédiatement de la partie la plus chaude du combustible à travers la houille fraîche et plus froide qui charge sa partie supérieure, et de là dans des points du four et des carneaux d'une température encore plus basse. Il en résulte que la majeure partie de ce précieux élément passe dans la cheminée en faisant peu ou point de travail, et quand on considère que le pouvoir calorifique de l'hydrogène est à celui du carbone complétement brûlé dans le rapport de 4,585 à 1, on voit évidemment de quelle importance est le premier élément pour l'économie, bien qu'il n'en existe qu'une petite quantité dans le combustible.

Un grand avantage pratique qui résulte de la disposition de ce four est que, par la distribution du combustible, il se règle de lui-même; en effet, la portion enflammée étant constamment consumée dans une proportion précisément correspondante, le combustible frais descend par l'effet de la gravité, et il ne reste rien autre chose à faire que de charger de temps à autre la trémie à l'orifice du four.

On a ménagé une porte sur l'un des côtés du four, ainsi qu'on le voit en *f* au pointillé, par laquelle on introduit un ringard pour tiser la portion inférieure du combustible, mais avec un combustible de bonne qualité la chose est rarement nécessaire. Une autre porte *g* est établie dans le bas pour extraire les débris qui, on doit le dire, sont en quantité tellement faible par suite de la combustion complète, que nous pouvons citer comme exemple le cas où on a évacué en notre présence un four à puddler dans lequel, depuis le nettoyage précédent, on avait brûlé 20 1/2 quintaux métriques de houille et où le résidu ne s'élevait pas à 9 kilogr. Les trous *i*, *i*, *i*, dans la figure, servent à insérer les barres qu'on veut chauffer.

Ces fours fonctionnent depuis longtemps chez M. de Bergue, à Manchester, où ils donnent un maximum d'effet quant à l'économie du combustible, sa combustion complète et l'entière absence de fumée.

Dans ces derniers temps on a rencontré beaucoup de difficultés pour aller au-delà d'une certaine température et transporter la chaleur à une grande distance. Aujourd'hui il est néanmoins facile de transmettre la chaleur sur une grande étendue ou longueur, ou de la confiner dans un espace limité. M. Wilson a depuis peu borné ses opérations à une seule nature de travail, afin de perfectionner son invention, et on annonce que les directeurs des usines à fer et acier de Gartness, Airdrie, près Glasgow, où l'on a adopté ce four, le considèrent, d'après les rapports hebdomadaires, comme ayant produit une économie de 1/3 sur le combustible, économie qu'on espère porter prochainement à moi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tié. On a trouvé aussi que le rendement en fer est plus abondant que par le système actuellement en usage, et que la qualité de ce fer est très-régulière et supérieure à celle qu'on produit généralement. On voit donc que l'industrie sidérurgique rencontre ainsi, par l'adoption de ce four, l'occasion de produire un fer d'une qualité supérieure et avec une économie dont nous pouvons à peine donner une idée, surtout pour les localités où le combustible est à un prix élevé.

Il est nécessaire en outre de faire remarquer que ce système de combustion de la houille est applicable aux fours et fourneaux en général, spécialement pour les chaudières à vapeur dont plusieurs, dans les environs de Glasgow, vont recevoir des modifications en conséquence. Enfin, en terminant cette note, nous croyons qu'il est de notre devoir d'ajouter que par l'adoption de ce système les inconvénients de la fumée n'existent plus. V. D.

Cubilots à tirage par jet de vapeur.

Nous avons annoncé dans le t. 26, p. 566, que les frères Woodward, de Manchester, avaient imaginé un nouveau mode d'exploitation des cubilots qui paraît propre à donner de bons résultats. Nous trouvons à ce sujet, dans plusieurs journaux étrangers, quelques détails qui présentent de l'intérêt et que nous allons reproduire.

« MM. Woodward ont proposé, dans l'exploitation des cubilots, de remplacer les ventilateurs et autres appareils de soufflerie en usage jusqu'à présent, qui exigent de grands frais pour la force motrice, le montage, la transmission et le graissage, simplement par un courant de vapeur d'eau dont l'emploi supprime à peu près tous ces frais. Le nouveau procédé a été soumis au mois d'avril dernier à des épreuves dans l'usine de moulage de MM. Woodward, à Manchester, en présence d'habiles métallurgistes, et a donné de très-bons résultats. Le cubilot qui a été employé à ces épreuves avait $0^m.711$ de diamètre et la hauteur ordinaire. Jusqu'alors il avait été alimenté d'air par un ventilateur de $1^m.216$ de diamètre qui exigeait pour son service une machine à vapeur de la force de 4 chevaux. Dans la partie supérieure du fourneau, immédiatement au-dessous du gueulard, un tuyau de vapeur de $0^m.317$ de diamètre débouche dans une cheminée en tôle dont la hauteur est à peu près égale à la profondeur de la cuve du fourneau. Si on ouvre ainsi l'accès à la vapeur elle s'élance en un jet qui produit un vide partiel dans le bas de la cheminée, lequel donne lieu à un appel d'air à travers la charge.

» Après le chargement du fourneau et l'avoir mis en feu comme à l'ordinaire, on a fermé la trappe du gueulard et lâché la vapeur dans la cheminée, le courant ascendant de vapeur a entraîné l'air de la cuve et produit au-dessus de la charge un vide partiel. Or, comme le gueulard était complétement clos, l'air n'a pu arriver que par dix orifices pratiqués pour cet objet immédiatement au-dessus de la sole, par lesquels il a pénétré en un courant constant et non interrompu, en agissant avec une égale énergie sur toutes les portions du combustible, distribuant de cette manière une température uniforme dans tout le fourneau, et produisant par conséquent une combustion parfaite.

» Dans les expériences qui ont eu lieu on a constaté une économie notable, ainsi que cet avantage : qu'avec une fonte de qualité inférieure on a pu produire de meilleurs moulages qu'on n'y était parvenu auparavant. Pour mettre en fusion une tonne de fonte, on a dépensé moins de 50 kilogrammes de coke et employé moins de temps pour l'amener à l'état fluide. Un autre avantage de ce procédé consiste en ce que le voisinage de la fonderie n'est plus incommodé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une flamme éblouissante et par les étincelles et les flammèches du fourneau ; la vapeur d'eau qui se dégage de la cheminée ou du gueulard de ce fourneau est le seul indice sensible qui annonce que le fourneau est en activité.

» L'extrême simplicité de cette invention doit d'autant plus étonner que le procédé était depuis longtemps en usage sur les locomotives pour accélérer la combustion dans la boîte à feu, de manière que la pression de la vapeur s'y élève en 20 minutes, de 2 atmosphères à 8 atmosphères.

» Un autre avantage de cette disposition qui n'est pas non plus à dédaigner, est que dorénavant le cubilot peut être organisé dans des points et des conditions où il n'est pas possible d'établir une machine à vapeur, sur les bâtiments de guerre, dans les citadelles pour couler des projectiles, etc., et dans beaucoup d'autres circonstances pour le moulage de grosses pièces, quand les commandes arrivent subitement après un chômage, au milieu d'une nuit et où il faut mettre subitement le fourneau et la force mécanique en activité.

» On a apporté une autre amélioration, dans l'expression vraie du mot, dans le fourneau exploité à la vapeur d'eau. On a placé sur le gueulard une chaudière qui produit la vapeur nécessaire à son exploitation, ce qui a abaissé encore les frais déjà réduits de ce mode de travail. Déjà plusieurs grandes usines de Manchester ont appliqué cette découverte à leurs cubilots.

» Si, comme on le prétend, ce mode de fusion peut s'appliquer d'une manière générale à la fabrication de la fonte avec le minerai, le mode d'exploitation actuel des hauts-fourneaux et fourneaux à fonte pourrait bien subir d'ici à quelques années d'importantes modifications. »

Précipitation électrolytique du cuivre et du nickel.

Par M. W. Gibbs.

La précipitation du cuivre par le zinc dans un vase en platine, avec les précautions recommandées par M. Fresenius, ne laisse rien à désirer sous le rapport de l'exactitude, de la facilité et de la rapidité d'éxécution. Cependant cette méthode présente un inconvénient, le seul peut-être, qui consiste en ce que l'introduction du zinc rend difficile ou du moins peu commode la détermination exacte des autres éléments qui peuvent être présents avec le cuivre.

Il m'a semblé qu'on pourrait surmonter cette difficulté tout en conservant le principe de la méthode, en précipitant le cuivre par voie électrolytique avec un rhéomètre particulier. Les résultats suivants qu'on doit à M. E. V. M' Candless, montrent d'une manière satisfaisante les avantages de la méthode dans les cas particuliers où il convient de l'employer. Le cuivre dans chaque cas était sous la forme de sulfate ; le dépôt a eu lieu dans une petite capsule de platine destinée à former l'électrode négative d'une batterie de Bunsen à un ou deux éléments d'une action assez faible. L'électrode positive consistait en un gros fil de platine plongé au centre de la surface de la solution de cuivre. Le tableau suivant donne les résultats obtenus dans l'analyse du sulfate de cuivre pur.

Nos.	Sel pris en charge.	Cuivre trouvé.	Proportion centésimale.
1	1.2375	0.3145	25.41
2	0.4235	0.1075	25.38
3	1.0640	0.2705	25.42
4	1.3580	0.3440	25.33
5	0.5665	0.1450	25.59
6	0.4735	0.1205	25.48

Dans sept déterminations du cuivre dans l'alliage de cuivre et nickel employé par le gouvernement anglais pour la monnaie de billon, on a obtenu les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos.	Poids de l'alliage.	Cuivre.	Proportion centésimale.
1	0.4160	0.3640	87.50
2	0.5180	0.5410	87.54
3	0.4600	0.4090	88.91
4	0.5120	0.4481	87.51
5	0.4220	0.3693	87.51
6	0.2525	0.2225	88.11
7	0.3705	0.3255	87.85

La proportion centésimale de cuivre exigée par la formule $CuO, SO^3 + 5HO$ est 25,42, tandis que l'alliage officiel de nickel et de cuivre contient 87,50 pour 100 de cuivre.

Le temps nécessaire à la précipitation a varié de une à trois heures, la séparation des dernières traces de cuivre étant déterminée dans chaque cas en versant une goutte de la liqueur sur une plaque en porcelaine et l'essayant avec une eau chargée d'hydrogène sulfuré.

Le cuivre, après la précipitation, a été lavé à l'eau distillée, séché dans le vide sur l'acide sulfurique, et pesé avec la capsule en platine. La seule précaution nécessaire est de régler la force du courant de manière que le cuivre puisse se précipiter comme un enduit métallique compacte et brillant et sécher aussi rapidement qu'il est possible. Lorsque le cuivre se précipite à l'état spongieux, non-seulement il s'oxyde rapidement, mais il est impossible de lui enlever par des lavages les dernières traces de matières étrangères contenues dans la solution. C'est ce que l'on voit dans les nos 3 et 4 de la seconde série où le cuivre a été précipité avec trop de rapidité.

La solution où le cuivre s'est déposé contient les autres éléments présents dans la matière première. On peut aisément la décanter sans perte et y ajouter les eaux de lavage.

Il est présumable que le nickel peut être dosé par électrolyse de la même manière que le cuivre, la solution employée étant le sulfate ammoniacal avec excès d'ammoniaque libre. M. M'Candless a obtenu dans deux dosages d'un échantillon du commerce 91,36 et 91,60 de nickel pour 100. Dans les deux cas le nickel a été précipité complétement sur le platine sous la forme d'un enduit brillant, cohérent et métallique.

Sur la marche du dérochage des laitons.

Par M. O. Haug.

Parmi les moyens employés pour relever la couleur des objets en laiton et en tombac, un des plus usités est le procédé auquel on donne le nom de dérochage, qui revêt extérieurement cet alliage d'une couleur plus intense et plus rapprochée de celle de l'or.

Cette opération qui s'exécute surtout, comme on sait, sur les objets en feuilles, en fils, plus rarement sur ceux moulés qui doivent subir un travail ultérieur à la lime, à la rifle, au polissoir, etc., est destinée à faire disparaître l'aspect grossier qu'ils ont reçu dans le travail de la soudure, du recuit, ou du moulage, et le remplacer par un autre plus agréable à l'œil.

On commence le dérochage par enlever la croûte irrégulière et grossière d'oxyde de la pièce, croûte qui la recouvre plus ou moins, au moyen d'un premier bain composé d'une partie d'acide sulfurique ordinaire et de dix d'eau, dans lequel on la laisse plongée plus ou moins de temps suivant le besoin, jusqu'à ce que cette croûte d'oxyde soit entièrement enlevée et qu'on aperçoive la surface pure de l'alliage.

A ce bain qui n'altère pas la couleur naturelle de l'alliage, succède l'opération du dérochage proprement dit, qui en diffère en ce que c'est lui qui donne à la surface des objets cette couleur jaune brillante ou d'or, qui est différente de celle de la masse intérieure.

On opère le dérochage en plongeant les pièces déjà préparées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'acide azotique concentré ou dans un mélange de celui-ci avec l'acide sulfurique et lavant aussitôt dans une grande quantité d'eau. Il importe beaucoup de porter vivement la pièce qu'on enlève du bain dans l'eau de lavage, parce-qu'autrement sa belle couleur jaune acquise disparaît et fait place à une couleur foncée sale et peu flatteuse.

Les expériences qui ont donné lieu à cette note ont eu pour objet de contrôler, par voie directe, la nature du changement matériel qui a lieu à la surface du métal par cette opération de dérochage.

La question qui se présente tout d'abord est de savoir si le ton plus élevé de la couleur qui se développe à la surface du métal, se trouve oui ou non lié intimement à un changement dans le rapport des métaux qui constituent l'alliage, ou en d'autres termes, si la couche extérieure de la pièce dérochée a une composition différente de celle de la masse intérieure de l'alliage, avant le dérochage. L'expérience a résolu cette question par l'affirmative.

On a déroché une lame mince de laiton appartenant à une fonte qui, dans des expériences qu'on avait eu l'occasion de faire antérieurement, avait été caractérisée particulièrement par une faible proportion en métaux étrangers (des traces seulement de plomb et de fer). Le dérochage a été opéré avec toutes les précautions nécessaires en plongeant dans un acide azotique du poids spécifique de 1,36, ensuite recherchant dans la solution du métal dans l'acide, ainsi que dans un échantillon non déroché du laiton employé, le rapport quantitatif entre le cuivre et le zinc.

La solution azotique du métal dans la liqueur de dérochage, après en avoir chassé l'excès d'acide azotique par évaporation, a été traitée à chaud par l'acide chlorhydrique pour transformer l'azotate en chlorure parce que, comme l'on sait, on risque aisément dans le dosage du zinc au sein d'une solution azotique, quand on veut séparer ce dernier d'autres métaux par l'hydrogène sulfuré, de commettre une assez grave erreur ; les sulfures métalliques précipités par ce gaz, dans cette solution azotique, entraînent une quantité notable de sulfure de zinc et par-conséquent, dans le cas qui nous occupe, la proportion du cuivre serait aux dépens du zinc évaluée trop haut et celle du zinc serait trouvée trop faible.

Dans la liqueur chlorhydrique concentrée on a précipité par l'hydrogène sulfuré le cuivre à l'état de sulfide, puis après des lavages complets à l'eau saturée d'hydrogène sulfuré dans un entonnoir double fermé, une calcination jusqu'au rouge dans un courant d'hydrogène sulfuré pur et sec, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de perte de poids et une transformation en sulfure de cuivre, on a soumis sous cette forme à la balance.

Dans la liqueur provenant de la précipitation par l'hydrogène sulfuré, et après en avoir chassé l'excès de ce gaz en portant à l'ébullition, on a précipité le zinc par le carbonate de soude, puis recueilli sur un filtre le carbonate basique de zinc qu'on a, par une calcination dans un courant de gaz, transformé en oxyde de zinc et enfin pesé. C'est de cette manière qu'on a obtenu les nombres suivants :

A. *Lame de laiton non déroché.*

Substance.	1gr.207
Sulfure de cuivre. . .	1.037
Oxyde de zinc. . . .	0.470

Cent parties de l'alliage consistaient donc en :

Cuivre.	68.6
Zinc.	31.3
	99.9

B. *Liqueur résultant du dérochage de ce même laiton.*

Sulfure de cuivre. .	0gr.320
Zinc.	0.274

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire que 100 parties du mélange des métaux enlevés par le bain renfermaient :

Cuivre	65.34
Zinc.	34.66

En comparant les résultats de ces deux analyses, on aperçoit distinctement que le cuivre et le zinc de dérochage n'ont pas été dissous dans le même rapport où ils se trouvent alliés dans le laiton, mais qu'il y a eu plus de zinc dissous que de cuivre.

Si, en effet, on rapproche les uns des autres les nombres trouvés, on a le tableau suivant :

	Laiton avant le dérochage.	Métaux dissous dans le bain de dérochage.
Cuivre. .	68.6	65 34
Zinc. . .	31.3	34.66
	99.9	100.00

La lame de laiton contenait donc 3 pour 100 au moins de cuivre en plus, et par conséquent autant de zinc en moins que la portion qui a été dissoute par le bain acide.

Il est donc évident que la surface dérochée est notablement plus riche en cuivre, et cette circonstance explique le ton plus élevé de sa couleur jaune.

La différence de composition entre la masse intérieure de l'alliage déroché et la couche superficielle extérieure est naturellement bien plus grande que ne l'indique le rapport trouvé, parce que l'enrichissement en cuivre ne s'étend qu'à une couche d'une très-faible épaisseur. Il n'est guère possible, dans une opération de cette nature, d'apprécier l'épaisseur de cette couche extérieure où la proportion du cuivre s'affaiblit insensiblement de dehors en dedans, et par conséquent de déterminer la composition quantitative de l'alliage, auquel correspond le ton de couleur obtenu par le dérochage.

Du reste, on voit clairement le rôle que joue cet accroissement en cuivre à la surface dérochée quand on fait attention que sur 34,66 parties (sur 65,34 parties de cuivre) de zinc enlevées par le bain de dérochage au laiton attaqué par l'acide azotique, 75,97 parties appartiennent au cuivre, et par conséquent qu'il y a eu en tout 110,63 parties de laiton décomposées, dont 10,63 parties de cuivre sont accumulées à la surface dérochée, ou, ce qui est la même chose, sur 100 parties de laiton altéré par l'acide azotique, il y a eu 9,68 de cuivre qui se sont ajoutées à ce laiton pour en enrichir la surface dérochée.

Mode de traitement de la galène.

M. le professeur **A. H. Everett**, de New-York, vient, dit-on, de porter à sa perfection un procédé parfaitement net pour la réduction du plomb contenu dans la galène, procédé qui, suivant lui, procure une économie considérable.

Un des moyens les plus communément en usage pour réduire la galène consiste à la mélanger à du fer dans un four à réverbère. Le soufre à une haute température ayant une affinité plus prononcée pour le fer que pour le plomb, abandonne ce dernier et se combine avec le fer pour former un sulfure de ce métal, tandis que le plomb devenu libre peut être coulé en saumons.

Le prix élevé qu'ont acquis dans ces derniers temps, en Amérique, les rognures de fer (environ 210 fr. la tonne), ont déterminé M. Everett à chercher si on ne pourrait pas y substituer une autre matière, et il a eu l'idée d'essayer les rognures des fabricants de fers-blancs. Ces rognures se composent en effet d'un fer forgé de la meilleure qualité et sous une forme qui présente des surfaces étendues à l'action du soufre. Ces rognures, d'ailleurs, étant un déchet, peuvent être obtenues à un prix très-modéré.

Après une série d'expériences, M. Everett est parvenu à surmonter les difficultés pratiques que présentait ce nouveau procédé, et aujourd'hui on fond tous les jours plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs tonnes de minerai dans un four construit spécialement pour cet objet à New-York.

L'opération est extrêmement simple. On mélange 250 kilogrammes de sulfure de plomb avec 62kil.50 de rognures de fer-blanc dans un four à réverbère qu'on porte à une température élevée. Cette charge est brassée de 15 en 15 minutes. Au bout de une à deux heures, toute la masse est passée à l'état fluide et la réduction est complète.

On a trouvé qu'il était avantageux de n'introduire d'abord que la moitié de la charge des rognures de fer-blanc, et quand celles-ci sont arrivées à la chaleur rouge, d'ajouter le minerai et le reste des rognures.

Indépendamment de ce que le procédé est plus économique et que la réduction du minerai s'opère plus rapidement, l'étain des rognures, en se mélangeant au plomb, procure un rendement plus considérable en même temps qu'il améliore la qualité pour certains usages.

Perfectionnements dans le Pattinsonage.

Dans l'usine de Holzappel (Nassau), où l'on extrait du plomb et de l'argent, on a fait subir une modification importante au procédé de Pattinson pour dépouiller les plombs d'œuvre de l'argent qu'ils renferment.

Le plomb d'œuvre est fondu dans une chaudière dite de fusion, hémisphérique, de 1^{m}.60 de diamètre dans œuvre et d'une profondeur environ de 1 mètre. De cette chaudière, ce plomb mis en fusion est versé par un tuyau placé au milieu de son fond dans une chaudière dite à cristallisation, cylindrique, de 1 mètre de diamètre et de 1^{m}.25 de profondeur, dont le bord supérieur se trouve placé au niveau du fond de la chaudière de fusion. Dans cette chaudière à cristallisation est placé un agitateur qui est mis en mouvement par une machine à vapeur de la force de 4 à 5 chevaux.

L'agitateur se compose d'un arbre vertical qui tourne dans le haut, dans un collier, et sur le milieu du fond de la chaudière, sur un pivot, et auquel est assujettie une ailette au-dessous de la surface du plomb fondu. Cet arbre, qui est en fer, est entouré d'un tambour creux en fonte reposant sur un appui qui circule dans un bâti pour recevoir les masses qui tournent sur les parois et le fond de la chaudière. Au moyen d'un engrenage d'angle double et de poulies, le tambour creux et l'arbre massif tournent en direction contraire, et il en résulte que dans le travail de la cristallisation, le plomb prend un mouvement en sens inverse dans le milieu de la chaudière et sur les parois de celle-ci.

Des deux côtés de la chaudière à cristallisation est disposée une bassine de 1 mètre de diamètre et 0^{m}.30 de profondeur, dont le bord supérieur est placé sur la même ligne que le fond de cette chaudière. Deux tuyaux de décharge piqués sur les parois de celle-ci et tout près de son fond, servent, quand le travail est terminé, à couler le plomb riche dans les bassines, tandis que les cristaux en partie dépouillés d'argent restent dans la chaudière à cristallisation.

La fermeture et l'ouverture des trois tuyaux de décharge s'opèrent pour chacun au moyen d'un tiroir manœuvré par un levier, tiroir que pour éviter les fuites on enduit fréquemment de graisse.

La grille de la chauffe est placée sous la chaudière de fusion. Les carneaux qui règnent autour et sous les chaudières de fusion et à cristallisation, n'offrent rien de nouveau, mais un peu avant de déboucher dans le rampant qui conduit à la cheminée, ils sont pourvus de 3 registres, afin de pouvoir régler le feu, et par leur entremise, on peut borner l'action de ce feu à la chaudière de fusion ou l'étendre à celle à cristallisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parfois le plomb se refroidit tellement dans les tuyaux de décharge qui conduisent aux bassines, qu'on est obligé d'allumer du feu dans de petits canaux particuliers qui environnent ces tuyaux; il serait facile de prévenir cet effet en modifiant la disposition des carneaux.

On procède à la cristallisation, dans ce mode de travail, ainsi qu'il suit :

On prend environ 100 quintaux métriques de plomb d'œuvre qu'on fait fondre dans la chaudière de fusion, puis environ 90 quintaux de de ce plomb fondu sont, par le tuyau de décharge, introduits dans la chaudière à cristallisation et on couvre la surface de ce plomb avec environ 25 kilogrammes de coke en morceaux de la grosseur d'une noix. En cet état, par l'entremise du registre dans le carneau, on soustrait presque entièrement la chaudière à cristallisation à l'action du feu qu'on borne surtout à la chaudière de fusion à laquelle on a ajouté, pendant ce temps, 40 kilogrammes de plomb d'œuvre.

C'est alors qu'on fait fonctionner l'agitateur dans la chaudière à cristallisation en même temps qu'en ouvrant le robinet d'un tuyau d'eau étroit, placé sur cette chaudière, on dirige un filet très-fin de ce liquide sur le coke menu bien débarrassé de poussière qui recouvre la surface du plomb. Ce coke est, par l'agitateur, mis avec le plomb dans un état de rotation continu, et maintenu humide par le filet d'eau qui l'arrose.

Au bout d'une heure ou cinq quarts-d'heure, la masse de plomb devient pâteuse, on augmente l'énergie de la rotation de l'agitateur et enfin le plomb forme à la surface une masse spongieuse déchiquetée qui enveloppe le coke.

Arrivé à ce point on ferme le robinet du tuyau d'eau, on arrête l'agitateur, on ouvre le tiroir des deux tuyaux de décharge de la chaudière à cristallisation et on fait couler le plomb riche dans les bassines qui peuvent en contenir ensemble environ 35 quintaux. Le remplissage des bassines exige à peu près un quart-d'heure. On obtient donc ainsi après chaque cristallisation deux pains de plomb riche du poids chacun de 17k.500. Afin de pouvoir décharger les bassines on pose, avant de couler, sur un massif pyramidal, dans celles-ci, un double crochet pourvu d'un œil, et pour enlever le pain refroidi on accroche cet œil à la chaîne en fer d'une grue qu'on manœuvre et qu'on fait marcher par des engrenages. La pyramide du fond des bassines forme un creux correspondant au milieu des pains dans lesquels se loge l'œil du crochet lorsqu'on empile les pains les uns sur les autres.

Après l'écoulement du plomb riche de la chaudière à cristallisation les tuyaux de décharge sont fermés par les tiroirs de la chaudière de fusion dans laquelle on a mis en fusion le plomb qui avait été introduit dans l'intervalle; on fait descendre environ 35 kilogrammes dans la chaudière à cristallisation en ouvrant le tiroir correspondant du tuyau de décharge, puis on règle le tirage du feu de manière que cette chaudière à cristallisation soit soumise à une haute température, au moyen de quoi les cristaux qui y sont restés ou les masses cristallines qui s'y sont figées sont mises de nouveau en fusion. Au moment opportun on remet l'agitateur en mouvement, et après que tous les cristaux ont été fondus, ce qui a lieu à peu près au bout d'un quart-d'heure, on supprime le feu, on ouvre le robinet d'eau et on procède ainsi qu'il a été expliqué précédemment.

Ce procédé de l'évacuation du plomb d'œuvre de la chaudière de fusion où on fait refondre de nouveau les cristaux dans ce plomb évacué, est répété jusqu'à sept fois, puis sans addition de plomb d'œuvre, la chaudière à cristallisation est soumise à une plus forte chaleur au point de faire entrer en fusion les métaux qu'on coule dans les moules comme plomb affiné. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plomb doux du commerce ne renferme pas plus de 3 grammes d'argent par quintal métrique.

Le plomb riche obtenu par ce moyen est soumis de nouveau au même procédé de désargenture, toutefois avec cette modification que les cristaux y sont soumis non pas sept mais huit fois à la fusion dans la chaudière à cristallisation, et qu'à la huitième fonte on n'évacue pas du plomb riche, mais du plomb dépouillé d'argent. Dans ce dernier procédé on prend en charge et on recharge par 95 et 100 quintaux métriques. Ce procédé d'enrichissement est répété cinq fois ; avec le plomb enrichi deux fois les cristaux sont fondus neuf fois dans la chaudière à cristallisation ; avec le plomb enrichi trois fois, fondus dix fois; avec celui enrichi quatre fois, fondus onze fois ; avec celui enrichi cinq fois, fondus douze fois. Le plomb enrichi cinq fois doit renfermer 200 grammes d'argent. Les gros pains sont refondus dans une chaudière particulière, puis ce plomb riche en état de fusion est, avec des poches, versé dans de petits moules ronds qui en renferment à peu près 25 kilogr., et enfin traité dans un fourneau de coupellation ordinaire.

La couche de coke qui couvre le bain de plomb, dès que ce coke s'est réduit en morceaux trop petits ou en poudre, est renouvelée après chaque coulée de plomb désargenté.

Quatre ouvriers qui sont également chargés du soin de la machine à vapeur sont occupés à cette extraction de l'argent des plombs doux.

Extraction de l'argent des plombs d'œuvre.

Par M. A. Moreau.

Pour opérer cette extraction, le plomb d'œuvre est versé du four à réverbère où il a été fondu, dans des capsules sous lesquelles on a allumé préalablement un feu vif, afin que le plomb n'éprouve aucun refroidissement, et que la température puisse y être relevée en peu de temps. La surface du métal est alors écumée, puis on introduit une partie en poids de carbonate d'ammoniaque pour 100,000 parties en poids de plomb contenu dans la bassine. L'instrument qui sert à introduire le carbonate d'ammoniaque dans le plomb a la forme d'une poche fermée par un couvercle. Le corps de cette poche est percé de petits trous et son couvercle pourvu d'un loquet à ressort qui l'assujettit fermement. Cette poche chargée de carbonate d'ammoniaque est agitée et promenée dans le plomb fondu pendant environ cinq minutes, et quand on l'en retire, on introduit dans ce plomb une poche semblable contenant environ une partie en poids de sel marin pour 10,000 parties de plomb, en la promenant dans celui-ci pendant environ dix minutes. Si la quantité de l'argent dans le plomb est plus élevée, on introduit une proportion plus forte de sel marin.

Cela fait, on enlève les écumes et scories à la surface du plomb et les produits de l'écumage sont réunis en petits tas tout prêts à être placés dans une cornue fermée, en communication avec une ou plusieurs chambres à condensation au moyen de conduits convenables.

Dès que cet écumage est terminé, on introduit environ 1 pour 100 de zinc dans le plomb qui reste, avec une poche semblable à celle qui a servi pour le carbonate d'ammoniaque et le sel marin. On agite bien la poche chargée dans le plomb pendant à peu près cinq minutes, chaque fois qu'on l'introduit, jusqu'à ce qu'on ait ajouté au plomb la quantité requise de zinc. Alors on retire le feu sous la capsule chargée de plomb fondu et on ouvre la porte du four pour que le plomb se refroidisse le plus promptement possible.

Observée directement la surface

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du plomb présente un léger aspect cristallin; on enlève cette partie cristallisée dont on forme de petits tas qu'on place sans retard dans la cornue dont il a été question ci-dessus, en opérant comme il suit : on dispose sur le fond de cette cornue une couche de charbon végétal cassé en petit morceaux et sur ce charbon on place les cristaux, mais sans les recouvrir de charbon. On ferme alors hermétiquement l'ouverture de la cornue et on fait un feu très-vif dans son fourneau. Après avoir soutenu ce feu pendant environ deux heures, on trouve le zinc qui était contenu dans l'argent et le plomb introduits dans la cornue, dans la chambre à condensation, en rapport avec celle-ci à l'état d'oxyde de zinc, et quand la distillation est terminée, ce dont on s'assure en regardant par une porte dans la chambre à condensation, la cornue est ouverte et on y verse le produit du second écumage afin de le combiner avec l'argent contenu dans la cornue. L'ouverture est fermée pendant dix minutes, après quoi on extrait le plomb riche de la cornue et on le reçoit dans un pot pour le porter à l'affinage.

Tout l'argent contenu dans le plomb (excepté 1 1/2 à 2 parties pour 10,000 de plomb) est réduit à un petit volume avec la quantité suffisante de plomb pour la coupellation. Les cristaux résultant du troisième écumage sont de même introduits dans la cornue et le plomb qui reste dans la capsule est coulé dans un four à reverbère, où on le soumet à l'action d'un feu violent pendant environ trois heures, après quoi il en est extrait et coulé dans des moules.

Mode de dosage de l'argent.

Par M. H. Vogel.

La méthode ordinaire pour doser l'argent, qu'on doit à Gay-Lussac, a, comme on sait, cet inconvénient qu'il est difficile de saisir le point précis où s'arrête la précipitation. On a cherché à y apporter un remède en se servant comme indicateur du chromate de potasse; mais ce sel ne peut être employé avec les liqueurs acides et, d'un autre côté, il exige, dans la précipitation des solutions d'argent par le sel marin, qu'on dépasse le point de saturation, puis qu'on revienne en arrière avec des dixièmes de solution d'argent jusqu'à ce que la couleur rouge du chromate d'argent apparaisse. La méthode se complique donc ainsi, et en outre on peut lui reprocher d'être inexacte dans le cas où il y a présence de substances organiques qui s'opposent à la précipitation du chlorure d'argent, ainsi qu'on peut, par voie de comparaison, l'observer d'une manière remarquable sous le rapport qualitatif, quand on étend deux essais identiques de solution argentique d'un côté avec une grande quantité d'eau, et de l'autre avec la même quantité d'une solution claire d'amidon, et qu'on ajoute à toutes deux de l'acide chlorhydrique.

Une méthode facile et prompte de dosage de l'argent a aujourd'hui un intérêt tout particulier pour la photographie où les dissolutions de ce métal jouent un rôle important. J'ai donc cherché un mode différent de dosage de ces solutions qui fût exempt des inconvénients ci-dessus signalés et permît de reconnaître nettement le point de saturation. J'ai trouvé cette méthode dans l'emploi de l'iodure de potassium et de l'acide azotique contenant de l'acide azoteux avec l'amidon pour indicateur.

Si à une solution d'argent on ajoute une solution d'iodure de potassium, il en résulte, comme on sait, un précipité d'iodure d'argent. Si on verse de l'iodure de potassium dans un mélange d'acide azotique contenant de l'acide azoteux et de l'amidon, la liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se colore immédiatement en bleu par la formation d'amidon ioduré. Maintenant si on mélange une solution d'argent avec l'acide azotique et la solution d'amidon, les deux phénomènes se manifestent simultanément ; il se forme de l'iodure d'argent qui se précipite et de l'amidon ioduré qui colore toute la liqueur en bleu (ou en vert-bleu). Cette coloration s'évanouit immédiatement quand on agite, tant qu'il y a encore présence de la moindre trace d'iodure d'argent. Mais dès que par de nouvelles additions d'iodure de potassium on a atteint le point où tout l'argent est précipité, une seule goutte de la solution d'iodure de potassium en excès colore d'une manière permanente la liqueur en bleu ou vert-bleu.

Il devient donc absolument indifférent pour le résultat final que la précipitation ait lieu directement ou indirectement, car dans tous les cas il y a un atome d'argent précipité par un atome d'iode.

$$KJ + AgONO^5 = KONO^5 + AgJ$$
$$6J + 6AgONO^5 = AgOJO^5 + 5AgJ$$

Dans la pratique photographique où il s'agit principalement de rechercher la proportion centésimale d'azotate d'argent dans une solution argentique j'ai déterminé ainsi qu'il suit le mode d'essai :

1° *Solution d'iodure de potassium*. On dépose 10 grammes d'iodure de potassium chimiquement pur et bien sec dans un flacon d'un litre, on dissout dans l'eau, l'on étend jusqu'au trait, et on ajoute encore avec une pipette 23,4 centimètres cubes d'eau. On obtient ainsi une liqueur dont un centimètre cube indique exactement $0^{gr}.01$ d'argent. L'iodure de potassium se rencontre généralement aujourd'hui dans le commerce à un état tel de pureté chimique qu'on peut l'employer immédiatement à des essais.

Si on a quelque doute sur cette pureté, on essaie la liqueur avec une solution d'argent qui, sur 100 centimètres cubes, contient exactement 10 grammes d'azotate d'argent et on en établit le titre. Pour des essais plus délicats on se servira d'une solution étendue de 10 fois d'eau.

2° *Acide azotique contenant de l'acide azoteux*. On dissout un gramme de sulfate de fer chimiquement pur dans 100 grammes d'acide azotique aussi chimiquement pur et du poids spécifique de 1,2. Au bout d'un temps assez prolongé l'acide n'a plus d'action, c'est-à-dire qu'il ne se colore plus en bleu par l'iodure de potassium et l'amidon ; mais on peut immédiatement lui rendre son action par l'addition de quelques fragments de sulfate de fer.

3° *Solution d'amidon*. On fait bouillir 1 partie d'amidon dans 100 parties d'eau de la manière connue ; on laisse déposer, on tire au clair, et à 100 centimètre cubes on ajoute 20 parties de salpêtre chimiquement pur et pulvérisé. Cette solution, ainsi que je l'ai observé, se conserve six semaines (probablement plus longtemps puisque M. Mohr, en y ajoutant du sel, est parvenu à la conserver une année entière).

Quant à l'opération pratique on prend 1 centimètre cube de la solution d'argent avec une pipette, on verse dans un verre, et on ajoute 1 centimètre cube d'acide azotique et 10 à 12 gouttes d'amidon. Cela fait, on verse quelques gouttes d'iodure de potassium de la burette : si la solution est riche en argent il ne se produit qu'un précipité jaune, et ce n'est que plus tard qu'il se développe une couleur bleue. Si au contraire la solution est peu riche en argent, la coloration bleue se manifeste immédiatement, mais disparaît quand on agite. Dans le premier cas on laisse couler hardiment, et dans le second avec précaution, de la solution d'iodure de potassium, en agitant continuellement le verre. Bientôt il arrive un point où la coloration disparaît plus lentement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'agitation, alors on agite plus vivement. Enfin il arrive qu'il suffit de quelques gouttes pour amener une coloration bleue ou verte, permanente (qui ne disparaît pas quand on agite). Les degrés qu'on lit sur la burette donnent immédiatement en grammes la proportion d'argent contenue dans 100 centimètres cubes de la liqueur soumise à l'épreuve.

Quand les solutions d'argent sont très-riches, il se manifeste parfois dans l'expérience un changement particulier dans l'amidon, qu'on reconnaît en ce qu'une goutte de la solution d'iodure de potassium qui y tombe ne produit pas de coloration ou détermine une coloration qui manque de pureté. Dans ce cas on ajoute encore quelques gouttes d'eau d'amidon et on poursuit l'opération.

Plus de 50 essais que j'ai faits par cette méthode m'ont démontré qu'on peut y avoir confiance et que l'exécution en est facile; ils m'ont appris également que la présence d'un acide, de substances organiques, etc., n'en compromet pas l'exactitude et le succès. Il n'y a que la présence de matières qui détruisent la coloration de l'amidon ioduré, tels que les sels de mercure, de protoxyde d'étain, l'acide arsénieux, etc., ou de celles qui colorent la solution, comme par exemple le cuivre, qui ne permet pas son application.

D'après ce qui précède il est facile de voir comment on procéderait au dosage de l'argent que renfermerait une substance solide.

Fabrication de l'acide chromique et des chromates.

Par M. F. O. Ward.

Le but de cette invention est de réduire dans le four la température qui est nécessaire au traitement du minerai de chrome, dans la fabrication de l'acide chromique et des chromates, par l'une ou l'autre des méthodes employées jusqu'à présent. Les avantages de cette réduction de la température sont, premièrement, de diminuer l'usure et la prompte destruction du four, et, en second lieu, d'obvier à la volatilisation de l'alcali dans les procédés où l'on enfourne simultanément un alcali avec le minerai de chrome.

Le moyen employé pour réduire la température consiste à introduire, en certaine proportion, du fluor sous la forme d'un fluorure, principalement le fluorure calcique avec le minerai qu'on traite dans le four.

Cette invention s'applique au traitement du minerai de chrome, soit par le procédé ancien dans lequel on se sert du nitrate de potasse comme agent d'oxydation, soit au procédé plus moderne où l'on a recours à l'oxygène de l'air pour convertir le sesquioxyde de chrome du minerai en acide chromique, en employant simultanément un alcali ou une terre alcaline pour se combiner avec cet acide à mesure qu'il se forme.

Cette méthode est également applicable lorsqu'on débarrasse préalablement le minerai de chrome du fer (en le calcinant avec une matière charbonneuse pour réduire l'oxyde de fer à l'état métallique, et traitant ensuite par l'acide sulfurique pour dissoudre le fer), et l'oxydant ensuite par l'une ou l'autre des méthodes indiquées ci-dessus. En un mot, toutes les méthodes connues pour traiter le minerai de chrome étant caractérisées par la nécessité de calciner celui-ci plus ou moins fortement dans un four, on peut utiliser le nouveau procédé ponr opérer sa réduction, pendant une calcination de plus ou moins de durée et à une température plus ou moins élevée.

Pour opérer, on se sert de préférence du spath fluor qu'on réduit en poudre fine et mélange intimement avec le minerai de chrome pulvérisé, ainsi qu'avec les autres ingrédients du mélange qui doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être enfourné suivant le procédé qu'on a adopté. Ainsi introduit dans le mélange, le fluor agit comme flux, provoque et accélère la réaction des matières, tout en abaissant le degré de température nécessaire à l'opération.

Le produit qu'on obtient ainsi est lixivié à la manière ordinaire, et le résultat de cette lixiviation est soumis aux procédés usuels de purification, de cristallisation et d'apprêt pour la vente.

La proportion du fluor qu'il faut employer varie, dans chaque cas, suivant la qualité du minerai qu'on traite. Quelques-uns de ces minerais sont beaucoup plus réfractaires et infusibles que d'autres; il en est qui sont amorphes, et, dans plusieurs cas, ceux-ci ont été trouvés plus fusibles que les variétés cristallines. Ces variations rendent impossible d'établir une règle fixe, relativement à la quantité du fluor qu'il convient d'employer. La meilleure manière consiste de faire, pour chaque qualité de minerai, quelques essais préliminaires au creuset, en commençant par ajouter au chrome un 20e de son poids de spath fluor, de bonne qualité et bien doux, et faisant varier cette proportion tant en dessus qu'en dessous, jusqu'à ce qu'on reconnaisse, par la comparaison des essais, quelle est la proportion qui a déterminé la réduction la plus considérable de la température, unie à la conversion la plus complète et la plus rapide du sesquioxyde de chrome en acide chromique.

Dans ces sortes d'essais il faut ajouter, comme à l'ordinaire, les ingrédients basiques qui doivent saturer l'acide chromique à mesure qu'il se produit, suivant la méthode de réduction qu'on a cru devoir adopter, que cette matière basique soit de la chaux, de la potasse, de la soude ou leurs sels respectifs.

Quant aux différentes manipulations dans ces divers procédés, elles restent les mêmes que d'habitude, le perfectionnement se bornant à abaisser le degré de la température nécessaire, ainsi qu'on vient de l'expliquer.

Préparation du jaune de chrome.

Par M. Dullo.

La préparation d'un beau jaune de chrome n'est pas aussi facile qu'on se l'imagine, et cette observation est surtout vraie dans la préparation du jaune serin, qu'on ne parvient pas toujours à obtenir bien pur, et où le précipité vire plutôt à la couleur orange, qui, toutefois, ne se manifeste pas toujours immédiatement, mais souvent après quelques semaines. Ce changement dans le ton de la couleur n'a rien d'agréable et n'est pas du tout du goût de ceux qui emploient le jaune de chrome à la teinture ou à l'impression. On peut se garantir, mais non pas d'une manière complète, contre ce changement dans le ton, en conservant le précipité qui se forme, à l'abri du contact des rayons solaires, moyen qui, du reste, n'a pas, dans toutes les circonstances, une grande valeur. Voici la cause pour laquelle ce virage à l'orange se développe aussi aisément.

Le chromate neutre de plomb ou jaune de chrome est jaune serin; le sel basique, appelé aussi rouge de chrome, est orange et coloré comme le bichromate de potasse; le premier de ces sels a, comme la plupart des sels d'oxyde de plomb, une disposition à passer à l'état basique, et par conséquent à changer, avec le temps, le ton de sa couleur. Ce changement ne persiste pas quand on se sert du sucre de saturne ou sous-acétate de plomb, pour décomposer le chromate de potasse par des causes qui n'ont point encore été expliquées. Soit que l'acétate de potasse, qui n'a pas été complétement enlevé par les lavages et subsiste simultanément, mis peu à peu en contact plus intime avec l'acide chromique, qui est d'une réduction facile, favorise la formation de composés basiques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au point de former du carbonate de potasse; soit que l'acétate de plomb constitue, avec le chromate de plomb, des composés doubles qui deviennent peu à peu basiques par leur exposition à l'air, ou bien, enfin, que le moindre excès d'acétate de plomb suffise pour nuancer insensiblement le ton de la couleur, toujours est-il qu'il n'est pas possible de se garantir contre le virage à l'orangé du jaune de chrome quand on emploie l'acétate de plomb. Mais on n'a pas à redouter ce changement dès qu'on se sert de l'azotate de plomb pour opérer la précipitation, et qu'on verse la solution de ce sel dans le chromate de potasse, de manière qu'il n'y ait aucune portion de ce dernier qui échappe à la décomposition. Dans quelques circonstances, l'emploi de l'azotate de plomb pourra paraître dispendieux, mais il en est d'autres aussi où on préférera obtenir une belle couleur d'un ton bien fixe.

Vert de chrome pour les impressions sur étoffes.

Par M. G. Schnitzer.

Le vert de chrome est, comme on sait, à raison de sa résistance à l'action des acides, des alcalis et de la lumière, une couleur des plus précieuses dans l'industrie de l'impression des tissus. Le plus bel oxyde de chrome qu'on trouve dans le commerce, est celui connu sous le nom de *vert Guignet* que M. Kestner prépare à Thann en Alsace. Après bien des essais M. Schnitzer a réussi à préparer un vert de chrome qui présente une plus grande ressemblance avec le vert Guignet et dont voici le mode de préparation :

On réduit en poudre fine du bichromate de potasse, on le fait fondre dans son eau de cristallisation et on y fait dissoudre du phosphate de soude auquel on ajoute un peu d'acide tartrique. Il se manifeste une vive effervescence, et la couleur de la masse passe du jaune au vert. Il reste comme résidu un corps poreux, brun, qui se dissout dans l'eau bouillante et les acides étendus qu'il colore en vert émeraude. D'un autre côté, si on mouille la masse poreuse et sèche, avec de l'acide chlorhydrique concentré en quantité telle que cet acide soit simplement absorbé, puis qu'on traite par l'eau chaude, l'acide est éliminé et il reste comme résidu un corps coloré en vert insoluble dans l'eau. Les sels de soude et de potasse sont, en faisant bouillir dans l'eau, extraits de ce corps qui reste à l'état d'une matière molle et verte. Si on le soumet encore à une lévigation, il reste enfin sur le filtre une couleur verte fort belle qui ressemble par toutes ses propriétés au vert Guignet.

Les proportions pour la préparation de ce vert sont les suivantes :

Bichromate de potasse. . .	15 part.
Phosphate de soude cristallisé.	36
Acide tartrique.	6

Si on remplace l'acide tartrique par un tartrate, alors au lieu de 6 parties il faut en employer 14 de sel de Seignette (tartrate de soude et de potasse).

Notices chimico-technologiques.

Par M. R. Wagner de Wurzburg.

I. *Chlorométrie.* Le mode d'essai du chlorure de chaux que j'ai proposé en 1859 (V. le *Technologiste*, t. 21, p. 296) est tellement rapide et donne des résultats si exacts que dans beaucoup de localités il a remplacé les autres méthodes usitées pour cet objet. Ce fait, toutefois, ne paraît pas généralement connu, puisque M. Mohr, dans la 2e édition de son *Traité des méthodes pour titrer*, qui a paru en 1862, dit : « C'est à regret que je me vois forcé de renoncer à la chlorométrie proprement dite des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sels de blanchiment par cette belle méthode (à savoir le dosage du chlore par l'hyposulfite de soude) bien qu'elle ait été recommandée avec autorité par M. R. Wagner. » Si M. Mohr avait bien voulu prendre la peine de soumettre, sans préjugé, à des épreuves, ma méthode pour l'essai du chlorure de chaux, telle que je l'ai décrite, il aurait trouvé, s'il eût voulu être juste, que le reproche qu'il lui adresse, qu'on risque de doser en même temps l'acide chlorique, n'est nullement fondé, parce que « l'acide chlorhydrique étendu n'est ajouté que jusqu'à faible réaction acide, » et par conséquent qu'il n'y a pour ainsi dire pas présence de l'acide nécessaire à la décomposition du chlorate (1), ainsi que je vais le démontrer.

a. 1 gramme de chlorure de chaux (A) a donné par ma méthode 21,52 p. 100 de chlore.

b. 1 gramme du même chlorure de chaux a donné, dans une deuxième, une troisième et une quatrième expérience, 21,55, 21,55, 21,55 p. 100 de chlore.

c. 1 gramme du même chlorure de chaux avec emploi de la liqueur de l'essai *a*, a donné 21, 50p. 100 de chlore.

d. 1 gramme du même chlorure a donné, avec emploi de la liqueur de l'essai *c*, 21,52 p. 100 de chlore.

e. 1 gramme du même chlorure, mélangé à 0gr.1 de chlorate de potasse, a donné 21,53 p. 100 de chlore.

f. 1 gramme du même chlorure, mélangé à 0gr.5 de chlorate de potasse a donné 21,55 p. 100 de chlore.

g. 1 gramme du même chlorure essayé par l'arsénite de soude par la méthode Penot-Mohr, a donné 21,35 p. 100 de chlore.

h. 1 gramme de chlorure de chaux (B), essayé par ma méthode, a donné 25,26 p. 100 de chlore.

i. 1 gramme du même chlorure, essayé par la méthode Penot-Mohr, a donné 25,02 p. 100 de chlore.

k. 1 gramme du même chlorure a donné, avec la liqueur de *h*, 25,28 p. 100 de chlore.

l. 1 gramme du même chlorure a donné, avec la liqueur de *k*, 25,30 p. 100 de chlore.

m. 1 gramme du même chlorure avec 0gr.1 de chlorate de potasse, a donné 25,26 p. 100 de chlore.

(1) Une solution concentrée de chlorate de potasse ne donne pas, avec l'acide chlorhydrique et à froid, la moindre trace de chlore.

Les épreuves précédentes doivent suffire. Je pourrais aisément en augmenter le nombre si je rapportais les résultats des essais de chlorure de chaux que j'ai faits depuis trois années dans mes leçons sur l'analyse volumétrique. Il me suffira du témoignage des praticiens qui déclarent que ce mode d'essai du chlorure de chaux leur paraît le meilleur; dans tous les cas je suis bien loin de dire qu'il est préférable à celui de Penot-Mohr, mais il a sur ce dernier l'avantage d'éviter l'emploi toujours désagréable des arsénites alcalins. Le mélange de résidu de l'iodure de sodium et du tetrathionate de soude, dès qu'on a pu en rassembler une quantité notable, peut être employé avec avantage, au lieu de l'iodure de potassium, à la préparation de l'iodure de plomb, de l'iodure rouge de mercure ou à produire de l'iodure d'argent à l'usage de la photographie.

M. Fr. Schulze de Rostock décrit dans son ouvrage sur l'*analyse volumétrique des gaz* une méthode pour l'essai du chlorure de chaux qui est basée sur la mesure du gaz azote qu'on dégage de l'ammoniaque par le chlore. On ne connaît pas l'origine de cette méthode avec laquelle le procédé de M. Zenneck est identique; seulement une année après M. Zenneck (1830), MM. Henry et Plisson ont proposé leur chloromètre volumétrique, dans lequel la proportion du chlore dans le chlorure de chaux est de même représentée par une quantité équivalente de gaz azote.

II. *Extraction de la potasse des*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feldspaths et roches analogues. La méthode proposée par M. Ward d'attaquer la roche réduite en poudre fine par un mélange de spath-fluor et de craie, méthode qu'il appelle *attaque calcifluorique*, paraît, d'après les renseignements les plus récents, et en dépit des assertions contraires de M. Dullo, avoir fourni les résultats les plus avantageux, en tant du moins qu'on est parvenu pour la première fois, le 22 janvier 1861, à extraire d'un feldspath la quantité totale de la potasse qu'il renfermait (13,68 pour 100) sous la forme de potasse caustique. Cette expérience aurait sans aucun doute dû faire époque dans le monde chimico-technique.

M. A. W. Hofmann qui a assisté en décembre 1863 à de nouvelles expériences sur une grande échelle, témoigne de leur complète réussite, mais malheureusement ces expériences sont arrivées au moment où la carnalite (chlorure double de potassium et de magnésium) a fait repousser sur l'arrière-plan les spaths de potasse comme source pour l'extraction de cet alcali. D'ailleurs une considération parle en faveur de la carnalite, c'est que cette substance se trouve comme à Stassfurt à la surface de la terre, et par conséquent que la question de l'extraction de la potasse des roches felsdpathiques se trouve reléguée aux calendes grecques.

Le procédé proposé par M. Ward, de concert avec le capitaine Wynants de Bruxelles (v. le *Technologiste*, t. 20, p. 227), consiste à mélanger du feldspath broyé aussi finement que du ciment de Portland, avec du spath-fluor réduit aussi en poudre fiine, ou si on veut le fluorure de calcium, résidu des fabriques qui traitent la cryolite (la quantité du fluor qu'on ajoute à l'état de fluorure de calcium doit être équivalente à la quantité de potasse contenue dans la roche), avec un mélange de craie et de chaux hydratée, à fritter dans un four à plâtre, des cornues à gaz, un four à ciment, etc., à laver avec l'eau la masse frittée, chose facile à raison de l'addition de la craie qui la rend poreuse, au moyen de quoi la potasse du feldspath passe immédiatement à l'état de potasse caustique dans la solution. Le résidu de ce lessivage est un ciment et peut être employé comme tel.

Je ferai remarquer en passant que M. J. Scattergood a cherché à extraire la potasse d'un sable vert ferrifère de New-Jersey qui en renferme 5,010 pour 100. Le procédé le plus avantageux pour cela doit consister à griller le sable, mélangé à la pyrite, pour préparer du sulfate de potasse ou de l'alun.

Quant à la transformation du sulfate de potasse en potasse par un procédé analogue à celui de Leblanc pour la soude, M. C. Kopp m'a écrit à la date du 10 janvier 1865, qu'une grande quantité de sulfate de potasse a été transformée en potasse sous sa direction, dans la grande fabrique de soude de Dieuze. Le résultat a été très-favorable, mais chose remarquable, il s'est formé une quantité relativement considérable de cyanure et de sulfo-cyanure de potassium. La formation des combinaisons du cyanogène est une circonstance fâcheuse dont on sent tous les inconvénients quand on veut faire servir la potasse ainsi extraite à la transformation du salpêtre de soude en salpêtre de potasse. Les eaux mères sont dans ce cas extraordinairement explosives et doivent être manipulées avec les plus grandes précautions. Avec un quintal d'eaux mères M. Kopp a obtenu 330 grammes de sulfo-cyanure de cuivre.

III. *Acétate d'alumine*. La facilité avec laquelle on peut préparer l'alumine avec l'aluminate de soude, a, comme le dit M. A. W. Hofmann, dans son rapport sur l'exposition de Londres, fourni un moyen pour préparer l'acétate d'alumine en dissolvant l'alumine dans l'acide acétique. Afin d'obtenir une alumine aisément soluble dans l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acétique, il faut, dans la décomposition de l'aluminate de soude, ne pas faire usage de l'acide carbonique, mais se servir de l'acide chlorhydrique (mais alors sans qu'il soit possible d'extraire la soude du carbonate). L'alumine précipitée par l'acide carbonique retient énergiquement du carbonate de soude qui, comme on l'a prétendu, quand il ne s'oppose pas à la dissolution dans l'acide acétique la rend du moins très-difficile. J'ai trouvé qu'on peut préparer avec l'aluminate de soude une alumine aisément soluble dans l'acide acétique et à peu près exempte de soude, en précipitant comme à l'ordinaire par l'acide carbonique, mais après la séparation de l'hydrate d'alumine pulvérulent de la solution de soude, faisant digérer pendant quelques jours le précipité avec une solution d'acétate d'alumine contenant un peu d'acide acétique libre. Une solution de chlorure d'aluminium donne le même résultat. Si on a l'écoulement ou l'emploi de l'acétate de soude obtenu, on peut employer aussi l'acétate d'alumine pour décomposer l'aluminate de soude.

IV. *Arséniate de soude.* Dans l'impression sur étoffes, l'arséniate de soude est généralement saturé, avant d'en faire usage, avec le carbonate de soude, mais depuis quelques années on a commencé à introduire dans le commerce de l'arséniate de soude saturé. On prépare ce sel en dissolvant l'arséniate sodique préparé par le procédé de M. Higgin dans une solution de carbonate de soude et on laisse cristalliser la dissolution. Ce sel, suivant M. Fresenius, a pour formule $As\,O^5$, $2\,NaO$, $HO + 24\,HO$ et contient sur 100 parties.

Acide arsénique. . .	28.59
Soude.	15.42
Eau.	55.99
	100.00

La préparation de l'iodure de calcium dont on fait usage en photographie peut se combiner économiquement avec la fabrication de l'arséniate de soude, en introduisant de l'iode dans un mélange d'acide arsénieux et d'un lait de chaux, tant que cet iode s'y dissout :

$$As\,O^3 + 5\,CaO,\ HO + 2\,J = As\,O^5,\ 3\,CaO + 2\,CaJ + 5\,HO$$

séparant l'iodure de calcium en solution de l'arséniate de chaux insoluble, et transformant le dernier en arséniate de soude en le faisant bouillir avec une solution de carbonate de soude.

Si au lieu de chaux on fait usage de la baryte, on peut, avec l'arséniate de baryte et au moyen de l'acide sulfurique, préparer de l'acide arsénique qui revient à un prix plus modéré que celui qu'on prépare avec l'acide azotique. Si dans les fabriques des couleurs de l'aniline on se servait pour transformer le nitrobenzole en huile d'aniline, au lieu du procédé de M. Béchamp, de l'excellente méthode de M. Wöhler, d'après laquelle on opère la réduction de l'acide arsénique par une solution alcaline, on pourrait obtenir dans la fabrication de l'huile d'aniline de grandes quantité d'arséniate de soude comme un produit secondaire très-avantageux.

V. *Bichlorure de mercure.* Depuis quelques années le bichlorure de mercure est employé en grande quantité dans la chimie industrielle. Indépendamment de l'imprégnation des traverses de chemins de fer, application pour laquelle, (en dépit des sels de cuivre et de zinc, de l'acide carbonique, de la créosote de tourbe et de toutes les substances proposées ou employées pour la conservation du bois) on en fait une énorme consommation, le bichlorure de mercure sert encore à la préparation de certaines couleurs de goudron, puis dans l'impression sur étoffes comme réserve blanche, afin d'empêcher l'indigo de se déposer à la cuve sur les points réservés, et, soit seul, soit associé au sel ammoniaque ou au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure de sodium, comme agent de conservation des préparations anatomiques et autres analogues et enfin dans certains cas où les propriétés les plus saillantes du sublimé corrosif se modifient en présence des corps organiques et de quelques corps inorganiques qui le décomposent en calomel et en chlore libre, lequel, en présence de l'eau, opère comme agent ozonisant et peut ainsi être utilisé.

Les producteurs de ce composé sont donc depuis quelques années à la recherche d'un procédé d'une exécution facile et en même temps économique pour la préparation du bichlorure de mercure. Les formules que la chimie pharmaceutique fournit pour la fabrication du sublimé sont compliquées et dispendieuses; à peu d'exceptions près, elles ont recours au principe de la sublimation, une des opération en grand des plus longues et des plus dangereuses pour la santé, formules qui, lorsqu'il s'agit d'un produit industriel, quand même elles seraient praticables, doivent être rejetées.

Il ne reste donc que la voie humide dans laquelle, toutefois, il n'existe qu'une seule méthode, à savoir, celle qui est basée sur la solubilité de l'oxyde de mercure dans l'acide chlorhydrique. Cette méthode est en effet celle qu'on a adoptée avec succès dans la plupart des fabriques de produits chimiques pour la fabrication du bichlorure de mercure. Mais le côté faible de cette méthode, celui qui se révèle dans les opérations en fabrique plus manifestement que dans les préparations pharmaceutiques, c'est cette circonstance que la fabrication du bichlorure doit être précédée de celle de l'oxyde de mercure, et que la préparation de cet oxyde n'a lieu en grand, comme on sait, qu'en sacrifiant une quantité considérable d'acide azotique. Si donc, dans l'emploi de ce dernier acide, on supprime les travaux incommodes ou insalubres, tels que le mélange de l'azotate de mercure avec le mercure, et le chauffage du mélange, il est certain qu'on gagnera beaucoup dans la préparation du bichlorure de mercure. Je suppose en conséquence la méthode suivante qui est basée sur les faits que voici :

1° Quand on chauffe du mercure dans l'acide sulfurique concentré jusqu'à ce que tout le mercure disparaisse, il se forme du sulfate neutre de mercure qui, sur 100 parties, se compose de 73 de mercure et 27 d'acide sulfurique. L'acide sulfureux qui se dégage sert, ainsi qu'on le fera connaître plus loin, à la préparation du chlorure de mercure ou à celle du sulfite de chaux ou de l'hyposulfite de soude.

2° Si on traite le sulfate neutre de mercure par un grand excès d'eau bouillante, ce sel se résout en un sel basique (turbith minéral) dont la composition peut approximativement être exprimée par la formule $3\,HgO, SO^3$, qui sur 100 parties en contient 90 d'oxyde de mercure et 10 d'acide sulfurique, et en acide sulfurique libre suivant l'équation :

$$3\,(HgO, SO^3) + 2\,HO = 3HgO, SO^3 + 2SO^3, HO$$

L'acide sulfurique libre renferme un peu d'oxyde de mercure.

3° Le sulfate neutre, de même que le sulfate basique de mercure, est décomposé complétement par l'acide chhlorydrique, comme M. F. Mohr l'a démontré le premier, en bichlorure de mercure et acide sulfurique libre. Le turbith minéral chauffé avec l'acide chlorhydrique ordinaire se décompose donc de manière qu'en même temps qu'il y a de l'acide sulfurique mis en liberté, il se dépose du bichlorure de mercure. Dans la nouvelle méthode de préparation de ce bichlorure, l'oxyde de mercure préparé avec l'acide azotique est, par conséquent, en se dissolvant dans l'acide chlorhydrique, remplacé par le sulfate basique de mercure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° L'acide et la liqueur contenant du mercure qu'on obtient par les opérations 2 et 3 sont manipulés de la manière qui convient le mieux au mode de production de la chaleur adopté dans la fabrique, et le plus avantageusement en ramenant la liqueur à l'état d'acide sulfurique concentré qui sert à dissoudre de nouveau du mercure. Quand l'hydrate de baryte est à bas prix, on peut aussi précipiter le sulfate de mercure par cette base, puis extraire par l'acide chlorhydrique l'oxyde de mercure contenu dans le précipité de cet oxyde avec le blanc fixe.

5° L'acide sulfureux qui se dégage dans l'opération 1 est utilisé immédiatement ou recueilli dans un gazomètre qui a la même disposition que le gazomètre au chlore des fabriques de papier. Cet acide sulfureux sert à la préparation du calomel suivant la méthode de M. Wöhler, en le faisant passer à travers une solution chaude de 1 partie de bichlorure de mercure et 2 parties d'alcool ordinaire (1), ou bien à préparer de l'hyposulfite de soude, du sulfite d'ammoniaque ou à décomposer l'hydrogène sulfuré. L'emploi avantageux de l'acide sulfureux à la décomposition de l'hydrogène sulfuré qui, dans un si grand nombre d'opérations se dégage en masses, comme produit secondaire, emploi sur lequel on avait jeté des doutes, n'est cependant pas une chose nouvelle en Angleterre. Quoiqu'on ne recueille à l'état de soufre que 50 à 60 pour 100 de celui contenu dans l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré, les autres 40 à 50 pour 100 qui restent se présentent sous la forme d'acide pentathionique qui, lorsqu'on le fait bouillir avec une lessive de soude, se transforme en hyposulfite de soude suivant l'équation :

$$2\,(S^5O^5) + 5\,NaO,\,HO + 25\,HO = 5\,(NaO,\,S^2O^2 + 5\,HO)$$

(1) L'alcool, dans ce mode de préparation du chlorure de mercure, me paraît bien préférable à l'eau.

ou en langage ordinaire, 16 kilogrammes de soufre de l'acide pentathionique fournissent 124 kilogrammes d'hyposulfite de soude.

La propriété observée pour la première fois par Berzelius, que possède le chlorure de magnésium de dissoudre dans l'eau l'oxyde de mercure lorsqu'on applique la chaleur (55 1/2 parties de chlorure de magnésium dissolvant 108 parties d'oxyde de mercure pour former, avec élimination de la magnésie, 135 1/2 parties de bichlorure de mercure), propriété que plus tard H. Rose a proposé d'appliquer à la séparation de la magnésie des alcalis, peut, comme on le comprend, servir à celle en grand, du sublimé corrosif. L'oxyde jaune de mercure obtenu en précipitant du nitrate de mercure par la soude caustique et lavé avec soin, se dissout déjà à froid dans une solution de chlorure de magnésium avec précipitation d'une quantité correspondante de magnésie. La liqueur chargée de chlorure de magnésium qu'on obtient par le traitement de la carnalite pourrait donc servir à la préparation de bichlorure du mercure. Si ce bichlorure doit recevoir quelque emploi industriel, par exemple servir à imprégner des traverses de chemin de fer, cas dans lequel il n'y a aucun inconvénient à ce qu'il soit souillé par du chlorure de potassium, on peut sans autre opération dissoudre l'oxyde de mercure dans la solution de carnalite à l'aide de la chaleur et faire emploi de la liqueur, où l'on a laissé déposer la magnésie par le repos. La masse sèche de sel qu'on obtient par l'évaporation de la liqueur sat rée par l'oxyde de mercure et qui consiste en 2 équivalents de bichlorure de mercure et 1 équivalent de chlorure de potassium (ou sur 100 parties de 78,7 de bichlorure de mercure et 21,3 de chlorure de potassium), peut tout aussi bien que l'oxyde de mercure pur servir pour la préparation des sels de rosaniline. Ce dernier sel, preparé pour la pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mière fois par M. Rammelsberg, mérite une attention toute particulière de la part de ceux qui s'occupent de chimie industrielle. A l'état cristallisé il a pour formule

$$KCl, 2\,HgCl + 2HO.$$

Sur l'action pernicieuse des alcalis sur la fibre du coton.

Par MM. H. Caro et W. Dancer.

Nous avons eu l'occasion, dans ces derniers temps, d'observer un exemple remarquable de l'action dangereuse que l'alcali exerce sur la fibre du coton en examinant quelques impressions à l'indigo qui avaient été apprêtées au silicate de soude et conservées en ballots pendant environ deux ans. La force de cette fibre, dans la plupart de ces produits, avait diminué à peu près d'un tiers de celle de quelques autres pièces renfermées dans les mêmes balles et qui ne différaient des autres qu'en ce qu'elles avaient été apprêtées à l'amidon. Nous conjecturâmes donc que le silicate de soude avait été la cause première de la détérioration de ces tissus. Toutefois de nouvelles observations nous convainquirent que le tort était dû à l'action prolongée de l'alcali libre ou carbonaté sur la fibre du coton.

Quelques pièces saines apprêtées, comme on l'a dit, à l'amidon, avaient été emballées entre des pièces silicatées et leur avaient soustrait de la soude qui avait pénétré des points de contact dans l'intérieur jusqu'à une profondeur considérable. Suivant la proportion dont ces pièces s'étaient emparées de la soude, leur force avait diminué dans le même rapport. D'un autre côté on observait que dans ces points de contact le silicate de soude des pièces silicatées avait éprouvé une décomposition partielle, s'étendant à une profondeur de quatre à cinq lés ou couches de tissu. Le silicate de soude au milieu des pièces contenait de 70 à 74 p. 100 d'acide silicique, combiné de 30 à 26 pour 100 de soude, tandis que l'analyse du silicate contenu dans les couches de contact montrait que de 1/3 à 2/3 de sa soude lui avait été soustraits. Cette perte de soude était accompagnée d'un changement dans la force du tissu et lui était proportionnelle, les couches ou lés des tissus décroissant en force à mesure qu'ils s'éloignaient du contact avec les tissus amidonnés, jusqu'au moment où le silicate de soude atteignait la même composition que celui qu'on trouvait dans les parties les plus détériorées de la pièce, la chose ayant généralement lieu vers le 4e ou 5e lé de la pièce, comme il a été dit ci-dessus.

Le tableau suivant indique le changement dans la force produit par cette décomposition du silicate de soude.

	APPRÊT A L'AMIDON.		APPRÊT AU SILICATE DE SOUDE.					
	moyenne.	Lé de contact.	Lé de contact.	2e lé.	3e.	4e.	5e.	moyenne.
Force. . .	100	81	89	68	62	54	48	35

Le silicate de soude a donc évidemment été décomposé avec formation d'alcali libre et d'un silicate acide qui paraît avoir fort peu d'action sur le coton.

Dans quelques points la décomposition avait été plus loin, et l'acide silicique libre s'était séparé sous la forme d'une poudre blanche sur la surface de l'étoffe. On a observé la même décomposition, accompagnée des mêmes changements dans la force des tissus, sur toutes les pièces qui ont été en contact avec le papier qui enveloppait les balles. Dans ce cas le pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pier avait absorbé la soude libre, et le tissu en contact avec lui avait presque entièrement conservé sa force primitive.

Les portions blanches du dessin étaient dans un état plus avancé de décomposition que celles bleues, et dans la plupart des cas ne conservaient pas plus de 10 pour 100 de leur force première. Dans les tissus apprêtés avec l'amidon seulement, les blancs avaient la même force que les bleus. Dans les tissus apprêtés au silicate de soude, les blancs étaient presque aussi forts que les bleus dans tous les points où la décomposition indiquée ci-dessus du silicate de soude avait été accompagnée d'une extraction de la soude ; mais dans l'intérieur des tissus où le silicate de soude avait conservé sa composition primitive, la force des blancs avait diminué d'environ 1/3 sur celle des bleus. Il était donc évident que ce déchet excessif des blancs était dû à quelque cause qui avait secondé l'action de l'alcali sur ceux-ci, et nous croyons avoir trouvé une explication de ce phénomène, dans l'action du silicate de soude sur le sulfate de plomb que contenaient ces blancs, au taux environ de 10 pour 100 des cendres minérales.

Le sulfate de plomb a été un ingrédient de la pâte en réserve qu'on a imprimée sur les points qui devaient rester blancs, et par une action ultérieure de la chaux et de l'acide sulfurique, il a été fixé sur la fibre. Nous avons remarqué que le sulfate de plomb décomposait les solutions de silicate de soude rapidement, avec formation de sulfate de soude, d'acide silicique libre et de silicate de plomb.

Ces changements donnent naissance à un sel cristallisable et fortement efflorescent et à une augmentation de volume, et nous pensons que l'effet mécanique produit par la cristallisation du sulfate de soude formé peut avoir occasionné une désintégration nouvelle et finale de la fibre déjà affaiblie par l'action de l'alcali. Sous le microscope la fibre des portions blanches du dessin présentait l'aspect de tubes *cylindriques*, recouverts en partie de petits cristaux solubles dans l'eau et en quelques points ces tubes paraissent éclatés et fendus sur la longueur.

Emploi des poussières de zinc en peinture.

Par M. H. Schwarz.

Pour garantir les objets en métal de la rouille ou pour décorer leur surface ou celle du bois, on sait qu'on se sert de peintures à l'huile ou de liquides analogues. L'huile de lin cuite ou vernis d'huile est mélangé à diverses matières colorantes qui donnent le corps nécessaire à la peinture et en même temps recouvrent la surface qu'on voulait dissimuler par cet enduit. Ce sont généralement les préparations de plomb, de céruse, de minium qu'on emploie en grande quantité pour cet objet, et dans ces derniers temps l'oxyde ou blanc de zinc.

J'appellerai sous ce rapport l'attention sur une matière qui présente, surtout pour s'opposer à l'oxydation des métaux, de nombreux avantages. Cette matière est le zinc métallique pulvérulent qui se rassemble sous la forme d'une poudre très-ténue dans les allonges des moufles à zinc, et qu'on connaît sous le nom de poussières de zinc. Ce corps est une poussière grisâtre aussi fine que de la farine, qui consiste en 95 pour 100 de zinc métallique. Le mélange des gaz lors de la condensation, peut être aussi une oxydation superficielle s'opposant à ce que les gouttelettes de zinc se réunissent et coulent ensemble ; c'est un phénomène analogue à celui qui a lieu dans la formation de ce qu'on appelle les fleurs de soufre, tandis que le zinc ordinaire en barres peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être comparé au soufre en canons.

En chargeant cette poussière de zinc dans des cylindres en terre placés verticalement, qu'on chauffe jusqu'au point du fusion du zinc, et en pressant doucement avec un piston, on parvient à en extraire jusqu'à 90 pour 100 de zinc métallique, et le travail s'opère en effet de cette manière sur une grande échelle.

Quoi qu'il en soit, à raison de l'état extrême de division dans lequel se trouvent ces poussières, on peut en tirer immédiatement parti. En effet ces poussières de zinc sont un excellent agent dans toutes les opérations de réduction. On sait qu'on en fait déjà usage dans la préparation de l'aniline et du nitrobenzole, et par les mêmes considérations le zinc en poudre est éminemment propre à la conservation des métaux. Tandis que le minium et la céruse en contact avec le fer, dans l'eau de mer par exemple, sont réduits par ce dernier et donnent du plomb métallique où le fer devient le métal le plus oxydable, le zinc au contraire est le métal le plus attaquable et par conséquent préserve le fer. Tout le monde connaît l'opération dite galvanisation ou zincage du fer; avec un enduit de poussière de zinc on arrive au même but. Cette poussière, finement tamisée et mélangée tout simplement avec le vernis d'huile auquel on a ajouté un peu de siccatif, jusqu'à consistance convenable, est étendue à la brosse comme les autres peintures. Cette peinture est d'un gris clair agréable et ressemble à celle qu'on applique assez communément aujourd'hui sur les pièces des machines. La couleur foisonne autant que celle de minium, elle s'étend aussi bien et aussi également, seulement il faut l'agiter de temps en temps avant de l'étendre, afin que le zinc soit bien uniformément réparti dans la masse.

Rouge d'urane.

Par M. Ad. Remelé.

Après avoir versé la liqueur contenant le sulfide de sodium dans une solution aqueuse d'azotate d'urane, le précipité jaune qu'on obtient se transforme presque entièrement en une masse vert pâle et n'éprouve plus de changement dans la liqueur : mais si à la solution de sulfide de sodium on ajoute préalablement une quantité suffisante de sous-sulfite de sodium, le produit vert de la décomposition qui se forme d'abord se change, en grande partie, après quelques mois, en une matière ayant quelque ressemblance avec le rouge d'urane.

Le sulfide de sodium forme un précipité jaune citron dans les solutions d'oxyde d'urane, semblable à celui par l'hydrosulfide d'ammonium. Ce précipité, traité par un courant d'hydrogène sulfuré et par une solution de soude caustique qu'on y verse peu à peu, jusqu'à saturation, se transforme en une masse vert foncé, puis ensuite en rouge d'urane, pourvu qu'on ait bien soin de ne pas employer de trop grandes quantités de réactifs.

Il arrive très-fréquemment que le changement que nous venons d'indiquer ne dépasse pas le vert foncé. La masse peut être lavée par décantation, puis filtrée; mais si elle reste trop longtemps dans l'eau pure elle se transforme en partie en une matière jaune.

Avec l'oxysulfide d'urane, récemment précipité et décomposé par un excès d'hydrosulfide d'ammonium, à une température de 40° à 50° C., on obtient un sous-oxyde d'urane, qui reste stable dans la liqueur, même pendant très-longtemps, de façon qu'il ne présente aucune apparence de transformation en rouge d'urane. Ce fait, ajouté à la grande solubilité partielle du précipité dans l'acide chlorhydrique étendu, est une preuve concluante que l'oxysulfide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'urane est un composé chimique défini, car il est évident que le sous-oxyde d'urane n'existe pas à l'état libre dans cette substance, mais est uniquement le produit de la décomposition. De plus, la liqueur d'hydrosulfide d'ammonium n'a plus sur l'oxysulfide d'urane pur et sec, préparé par un procédé que j'ai recommandé dans un autre travail, la même action que sur le mélange préparé récemment.

Si on ajoute ce réactif à l'oxysulfure d'urane desséché dans le vide, la liqueur est d'abord trouble, mais elle s'éclaircit ensuite ; la masse passe du rouge au fauve en plusieurs points. Sa transformation complète en une substance rouge n'a lieu qu'après un temps très-prolongé.

Plusieurs nuances de rouge d'urane seraient fort utiles en peinture, à raison de la beauté de la couleur, si elles restaient fixes au contact des huiles ; malheureusement si elles sont mélangées aux huiles d'œillette ou de noix, elles éprouvent des changements avec le temps, et la couleur qui reste à la fin se rapproche beaucoup de celle appelée terre de sienne brûlée. Les rouges d'urane préparés directement résistent mieux à cette altération.

Nous signalerons encore un fait important, dont l'examen peut jeter quelque lumière sur le mode de production du rouge d'urane dans la solution du sulfhydrate d'ammonium. On sait que le sulfide noir de mercure qu'on laisse, au moment de sa formation, en contact avec un sulfide alcalin quelconque, passe à l'état magnifique de vermillon, graduellement aux températures ordinaires, plus promptement sous l'action de la chaleur. Dans mon opinion ce fait ne paraît pas suffisamment expliqué quand on dit que le sulfide amorphe de mercure se transforme en sulfide de mercure cristallisé.

Personne ne sera tenté de contester qu'il y a une grande analogie entre le changement de l'oxysulfide d'urane en rouge d'urane, et la transformation dont il vient d'être question. De plus, les principales réactions de la substance rouge s'accordent exactement avec celles présentées par l'oxysulfide, et les acides surtout développent la même action sur l'une et l'autre substance ; mais ce fait que la substance rouge est beaucoup moins attaquée par les alcalis peut très-bien s'expliquer par l'état cristallin sous lequel elle existe. Le rouge d'urane contient donc du métal sous la forme de sous-oxyde, et la petite quantité de soufre qu'on trouve à l'analyse doit augmenter sensiblement, si l'on tient compte de l'oxyde hydraté d'urane qu'on trouve mélangé avec lui. Si l'on adopte cette explication de la formation du cinabre, il est certain qu'on peut avoir l'espoir qu'en l'appliquant à la formation du rouge d'urane, on possèdera un moyen excellent pour échapper à certaines difficultés, de façon qu'on pourra dire que l'oxysulfure fauve et amorphe d'urane, se transforme peu à peu en oxysulfure rouge et cristallin d'urane, sous l'action de l'hydrosulfide d'ammonium.

Sur la matière colorante du rocou.

Par M. le professeur Bolley.

M. J. Piccard avait déjà démontré, en 1862, que la bixine de M. Kerndt n'était pas un corps pur, et indiqué un procédé pour la préparation de cette matière colorante à l'état de pureté. M. Mylius a répété ce procédé dans mon laboratoire afin d'obtenir une forte quantité de ce produit, et voici les résultats qu'il a obtenus :

Si on traite du rocou de Cayenne par un excès d'eau jusqu'à ce que le liquide ne coule plus que légèrement coloré, qu'on fasse sécher le résidu, bouillir dans l'alcool concentré, qu'on filtre, évapore la liqueur filtrée, et fasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

digérer dans l'éther le résidu solide, il se sépare en une matière aisément soluble et une substance assez difficilement soluble. M. Piccard ayant débarrassé la première matière, par un moyen assez pénible, des corps gras et d'une résine ressemblant à de la térébenthine, l'avait amenée à un état qu'on pouvait supposer comme pur. Il s'est trouvé que cette matière colorante pure était peu soluble dans l'éther, et par conséquent qu'il était présumable que la plus grande partie provenait de celle restée insoluble dans l'éther, de l'extrait alcoolique, et en conséquence on l'a soumise à de nouvelles recherches.

On l'a fait bouillir à plusieurs reprises dans l'éther, et il est resté un corps rouge de cinabre qui est solide à 100° C. M. Piccard s'était déjà assuré que d'après la fusibilité à la température de l'eau bouillante, on devait avoir affaire à un mélange de substances grasses et résineuses. Le corps ainsi traité à plusieurs reprises par l'éther a été repris et dissous dans l'alcool, et on a ajouté une solution alcoolique de sucre de saturne; la laque qui en est résultée ayant été séparée par le filtre, et lavée, la liqueur encore rouge foncé, de nouveau mélangée avec la solution de sucre de saturne, a donné une seconde laque de plomb.

Ces deux laques, soigneusement lavées à l'alcool, ont été démêlées dans l'eau dans laquelle on a fait passer un courant d'hydrogène sulfuré. Le sulfure de plomb, dont la matière colorante avait été précipitée, a été lavé, séché et bouilli avec l'alcool. Les solutions rouges auxquelles on a ajouté de l'eau ont donné un précipité qu'on a recueilli sur un filtre, séché longtemps à 100°, puis soumis à l'analyse qui a donné les résultats suivants :

	I.	II.	Moyenne.
C	60.44	60 80	60.420
H	6.03	6.02	6.025
O	33.53	33.18	33.355
	100.00	100.00	100.000

Les matières colorantes de la première et de la seconde précipitation par le sucre de saturne avaient même composition, ce qui témoigne de leur pureté et réfute l'assertion de M. Piccard, que les précipités de plomb, dans les précipitations partielles, se comportaient différemment, comme provenant de solutions encore impures.

Le corps cinabre analysé n'a éprouvé aucun changement à 145° C. Il n'est pas cristallin, les acides chlorhydrique et sulfurique étendus sont sans action sur lui, et l'acide azotique étendu fait passer sa couleur au jaune. L'acide azotique concentré le détruit, et la solution, après des lavages à l'eau, précipite un corps jaune floconneux qui, après avoir été lavé avec l'eau, a une forte odeur de musc. La matière colorante du rocou se comporte donc, sous ce rapport, de la même manière que l'huile volatile de succin.

L'acide sulfurique concentré détruit la matière colorante et laisse du charbon.

L'alcool bouillant est son meilleur dissolvant; l'alcool et l'éther froid ne la dissolvent que faiblement, et elle est presque insoluble dans l'eau; les liqueurs alcalines et les dissolutions de savon s'en emparent en assez grande quantité.

Si on conserve le nom de bixine, on devra comprendre sous ce nom une matière colorante rouge de nature résineuse. Les matières de ce genre ne sont pas rares, témoin la santaline, le sang-dragon, etc., matières dont la composition élémentaire sera exprimée par la formule $C^{10} H^8 O^4$.

	Calcul.	Analyse.
C	60	60.420
H	6	6.025
O	32	33.355
	98	100.000

Quant à la détermination de son équivalent, aucun des moyens qui ont été mis en usage n'a semblé conduire à un résultat satisfaisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'écorce de Soga, Zoga ou Coua, comme matière colorante.

Par M. le professeur Bolley.

M. le professeur Th. Martius, d'Erlangen, a examiné un échantillon de l'écorce Soga, de Java, que m'avait remis un imprimeur sur étoffes de la Suisse, et, en le comparant avec les écorces de la collection d'Erlangen, il a trouvé qu'il présentait la plus grande analogie avec l'écorce du *Rhizophora mangle* (1), provenant du Brésil où elle est très-répandue. M. le professeur Schnitzlein, d'Erlangen, a constaté, par un examen microscopique, les caractères similaires de ces deux écorces, mais sans que ses recherches puissent établir leur complète identité. Néanmoins, il pense que toutes deux appartiennent à des plantes de la même famille. M. Martius a reçu, en 1857, sous le nom d'écorce de Coua, une matière colorante provenant de Java, et j'ai pu constater, par les réactions des extraits des deux écorces, que celle de Coua de M. Martius, et celle de Soga en ma possession, étaient une seule et même matière. Enfin, M. Martius est convaincu que la matière indiquée sous le nom de Zoga, dans le catalogue des matières végétales colorantes des tropiques, n'est autre chose que le Soga, parce que, dans la langue hindoue, il arrive souvent que les lettres Z et S se substituent l'une à l'autre.

Ces substances appartiennent donc au genre Rhizophora, dont l'écorce des diverses espèces sert dans le pays, tant en teinture qu'au tannage. L'écorce Soga, Zoga ou Coua, de Java, provient probablement du *Rhizophora Candle*, employée fréquemment à Java aux usages indiqués ci-dessus.

Cette écorce est brun-rouge, tirant plus au rougeâtre que la vieille écorce de quinquina, mais lui ressemblant assez à la surface extérieure. Elle acquiert jusqu'à 12 à 14 millimètres d'épaisseur, et quelquefois davantage. Mais M. Schnitzlein décrit ainsi qu'il suit un échantillon de 5 millimètres :

« L'écorce primaire mesure 2 millimètres, celle secondaire 3. La couche corticale présente, à l'extérieur, une couche mince de cellules subériques, suivie d'une autre plus épaisse, interrompues par des bandes péridermiques. Puis viennent trois couches de parenchyme rouge rosé qui alternent avec trois couches de tissu épidermique primaire, entre lesquelles on rencontre des cellules à cristaux. L'écorce intérieure offre un parenchyme de trois sortes : *a*, grandes cellules avec contenu rouge rosé, non grenu ; *b*, petites cellules formant des groupes rayonnés, coniques, la plupart derrière et devant les faisceaux épidermiques ; *c*, cellules moyennes qui, sans suivre aucun ordre, remplissent le reste de l'espace. Les faisceaux épidermiques sont très-nombreux, séparés entre eux par le parenchyme, et disposés assez régulièrement tant à la périphérie que suivant les rayons. Leur section paraît être généralement rectangulaire, presque anguleuse, accolés les uns les autres au nombre de 2 à 3, et limités, à la périphérie, par les grandes cellules *a*. »

L'écorce Soga, quand on la fait bouillir dans l'eau, fournit à peu près 30 pour 100 de son poids d'un extrait brun, brillant et fragile. La solution aqueuse, chaude et un peu concentrée, abandonne, en refroidissant, un dépôt brun clair. La solution alcoolique est précipitée par l'addition de l'eau. L'éther produit aussi un précipité floconneux rouge dans la solution alcoolique. Les alcalis étendus dissolvent aisément l'extrait en se colorant en

(1) L'écorce du *Rhizophora mangle* qui porte dans l'Inde le nom de *Kabourg*, est une des matières colorantes dont Bankroft avait déjà cherché à introduire l'emploi en teinture en Europe. On s'en sert dans l'Arracan pour teindre en couleur chocolat, et on l'emploie aussi dans le tannage des peaux On a déjà commencé à l'importer en Europe et on pourrait s'en procurer en abondance et à bas prix.
Ed.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brun-rouge ; les acides précipitent ce corps de nouveau sans changement apparent. L'extrait aqueux sec est dissous en grande partie par l'acide acétique concentré, et cette solution acétique est troublée par une addition d'eau.

Une dissolution de gélatine est précipitée en rouge par l'extrait brun aqueux; le chlorure de fer produit un précipité vert noirâtre, le sous-acétate de plomb, un précipité rouge-brun, et le chromate simple de potasse, un précipité brun rougeâtre. On peut, à la solution alcoolique, ajouter un acide sans qu'il y ait précipitation; mais il n'en est pas de même avec celle aqueuse. Si, à l'extrait alcoolique de Soga, on ajoute un peu d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique, et qu'on chauffe légèrement, la couleur brune se transforme en un beau rouge de sang. Malheureusement cette couleur manque de fixité. Précipité par un alcali et l'eau, il donne un corps brun cassant semblable à celui qu'on obtient, par précipitation, avec l'eau dans la solution alcoolique, mais qui paraît cependant un peu moins soluble dans l'eau chaude, et même y être en partie insoluble.

Après une longue ébullition de la solution alcoolique, à laquelle on a ajouté un acide, et la précipitation du corps brun dissous, on peut, dans la liqueur filtrée, démontrer, par la réduction de l'oxyde de cuivre, du tartrate de cuivre et de soude en solution, la présence de traces de sucre.

La solution dans l'eau transforme en cuir les peaux qu'on y suspend.

On a cherché, à l'aide de plusieurs méthodes, à obtenir une substance bien caractérisée et propre à l'analyse. La solution alcoolique de l'extrait sec, obtenu par l'eau chaude, a été traitée par l'éther; on a recueilli les flocons, lavé avec l'éther, enlevé, par l'acide acétique concentré, ce qui y est soluble, et précipité de nouveau, lavé le précipité à l'eau froide, séché et soumis à l'analyse. On a obtenu ainsi :

	I.	II.
C	57.70	58.50
H	5.00	5.18
O	37.30	36.32

En précipitant la solution alcoolique par le sous-acétate de plomb, réunissant et lavant le précipité, le démêlant dans l'eau et décomposant par l'hydrogène sulfuré, on a pu s'assurer si la substance était pure, en soumettant à l'analyse élémentaire le corps extrait par l'alcool de la bouillie sulfureuse, et le faisant sécher. Les analyses ont donné :

	I.	II.
C	56.76	55.71
H	4.44	4 40
O	38.80	39 89

Le défaut d'accord dans les résultats, et la difficulté de se procurer une substance à propriétés physiques fixes, n'a pas permis de poursuivre l'examen analytique de ce corps.

Probablement il appartient à la série confuse des acides tanniques. Il paraît, du reste, se comporter comme l'acide kinotannique. Ce qui le fait présumer est son insolubilité dans l'éther, la couleur du précipité, et la substance en elle-même. L'influence des acides concentrés sur ce corps n'est pas la même que celle qu'on observe sur l'acide gallique, un dédoublement. Il ne contient, dans tous les cas, que fort peu de sucre, et on n'y rencontre pas un produit cristallisé de dédoublement; la masse principale paraît plutôt se transformer en un produit se rapprochant de la substance des gommes, ou un produit semblable à l'acide tannique mélangé, observé par M. Stenhouse. Dans tous les cas, le corps dont il s'agit est peu fixe, chose qui a déjà été observée chez d'autres substances du genre de l'acide tannique.

On a entrepris plusieurs essais de teinture avec l'extrait aqueux d'écorce de Coua d'un poids spécifique de 1,04. Sur tissus de coton non mordancés, le brun adhère

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-faiblement, et peut être enlevé presque entièrement par l'eau chaude. Le coton et la laine, traités par le chromate de potasse, et passés dans le bain colorant, fournissent un brun cannelle assez vif, et les matières mordancées au chlorure d'étain et aux aluns, donnent un noir verdâtre. Les couleurs brunes sont toutes très-solides.

Les *patiks* ou cartons javanais, dont on ne rencontre que des bruns et des verts, sont colorés avec cette matière et l'indigo. Le mordant est l'alun. On trouve des toiles teintes en rouge-jaune ; mais cette couleur, ainsi que je m'en suis assuré, n'est pas empruntée au Soga, et elle se comporte plutôt comme celles de garances. Peut-être se sert-on pour cela des garances Munjeet, qui, ainsi que nous l'a appris M. Stenhouse, fournissent, avec mordançages alumineux, une couleur orangé.

Préparation d'une matière colorante jaune avec la fuchsine.

Par M. Max. Vogel.

Si on fait passer un fort courant d'acide nitreux dans une solution alcoolique de fuchsine du commerce ou de rosaniline pure, on observe un beau phénomène de coloration. Au bout de peu de temps, la couleur rouge passe par le violet à un bleu magnifique, et, en continuant à faire passer de l'acide nitreux, le bleu se transforme en vert. Si on abandonne ce vert pendant quelques heures, il passe au beau jaune rougeâtre. Mais la transformation du vert en jaune est plus rapide, en laissant agir plus longtemps l'acide sur la solution verte. Après cela, il n'y a plus de transformation, et, en évaporant au bain-marie, on obtient une masse brun-rouge et poisseuse qui se prend en masse par le refroidissement, et qui, réduite en poudre, fournit une couleur d'un beau rouge cinabre.

D'après l'analyse qui en a été faite, la matière jaune a pour formule $C^{16}H^{8}NO^{6}$, mais cette composition n'est fondée que sur une analyse et a besoin d'être contrôlée.

La nouvelle matière colorante affecte plutôt les propriétés d'un acide que celles d'une base ; elle se dissout difficilement dans les acides étendus, plus aisément dans ceux concentrés, et avec facilité dans les alcalis. Les acides la précipitent de sa solution alcoolique, sous la forme d'une masse floconneuse qui nage à la surface ; l'alcool, le bisulfure de carbone, le chloroforme, l'éther dissolvent cette couleur jaune, qui est insoluble dans l'eau.

Appareil à distiller les matières bitumineuses.

Par M. J. Young.

L'appareil destiné à la distillation des matières bitumineuses, dans le but d'en extraire des huiles, est basé essentiellement sur un mode de distillation dans lequel on met les matières qu'on veut traiter en contact direct avec des gaz permanents élevés à une haute température, ne contenant pas d'oxygène libre ou des gaz ne pouvant se combiner avec les matières qu'on soumet à la distillation ou avec le produit de cette distillation, ces matières étant contenues dans un certain nombre de capacités ou chambres distinctes mises en communication entre elles par des tuyaux ou autres voies.

Ces différentes capacités ou chambres ayant été chargées avec les matières bitumineuses qu'on traite, on amène un courant ou des courants des gaz échauffés dans un appareil convenable, ou empruntés directement à l'état chaud à un combustible qui brûle dans un appareil séparé, et on les met en contact avec la charge dans la première chambre de la série, et après avoir chauffé cette charge, ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'échappent par le tuyau de communication dans la seconde chambre, et ainsi de suite pour toute la série. Quant aux huiles, elles sont condensées et soutirées par des tuyaux particuliers attachés à chaque chambre.

Dès que la totalité ou la majeure partie des huiles de la charge de première chambre a distillé, on arrête les gaz chauds et on les fait passer directement à travers la seconde chambre; on extrait les résidus de la première et on continue à manipuler ainsi pour toute la série des chambres, chacune de celles-ci étant rechargée aussitôt qu'elle a été vidée, et l'opération étant ainsi continue. Les gaz permanents s'échappent de la chambre, qui est la dernière pour le moment, par un ou plusieurs tuyaux disposés à cet effet.

La fig. 2, pl. 313, est une vue en élévation, partie en coupe, d'un appareil propre à la distillation des matières bitumineuses qui n'entrent pas en fusion à la température requise pour leur distillation.

La fig. 3 est un plan correspondant.

A,A, série de chambres cylindriques en fer, légèrement bombées dans le bas et enfermées dans une maçonnerie de briques B,B. Ces chambres sont disposées circulairement ou de toute autre manière convenable pour pouvoir les relier aisément les unes aux autres. Dans la partie supérieure de chacune de ces chambres, s'ouvre un orifice de chargement par lequel on introduit les matières bitumineuses qu'on veut distiller, orifices qui sont ensuite fermés par un tampon étanche C, arrêté par des boulons et une traverse D ou autrement.

Une tubulure de peu de longueur E, venue à la fonte ou adaptée après coup sur le haut de chaque chambre A, permet d'y introduire le courant ou les courants de gaz chauds qu'on emploie comme agent de chauffage dans le travail de la distillation, ainsi qu'on le décrit ci-dessus. F est un tuyau d'échappement également adapté sur le sommet de chaque chambre, mais descendant dans son intérieur jusque près de son fond, comme on le voit dans la fig. 2.

Les diverses chambres A sont reliées entre elles au moyen de plusieurs tuyaux coudés G qui établissent une communication entre le tuyau de sortie F d'une chambre et la tubulure E de la chambre adjacente dans toute la batterie, les orifices des tuyaux d'entrée et de sortie, ayant une forme légèrement conique, et les extrémités des tuyaux coudés, recevant aussi une conicité correspondante, afin d'obtenir un assemblage étanche, tout en réservant la facilité d'enlever et de replacer promptement les tuyaux coudés.

Les diverses chambres de la batterie ayant été remplies avec les matières bitumineuses qu'on veut distiller et les couvercles vissés, on met la tubulure de la première chambre de la série en communication au moyen du tuyau rayonnant H avec le tuyau I qui amène les gaz chauds d'un fourneau ou autre source dans les chambres. Ces gaz, qui sont chauffés à la température nécessaire pour effectuer la distillation des matières bitumineuses, sont d'abord conduits dans la première chambre de la série par le tuyau rayonnant H. Après avoir pénétré les matières contenues dans cette capacité, les gaz passent par le tuyau de sortie F, le tuyau coudé G et la tubulure E dans la chambre suivante de la série, et ainsi de suite de chambre en chambre jusqu'à ce qu'ils aient atteint celle qui termine la série.

Les produits gazeux de la distillation s'écoulent par le tuyau K adapté sur la dernière chambre de cette série, qui les conduit à un condenseur ordinaire ou d'un autre modèle pour y condenser tout produit liquide qu'ils pourraient renfermer. L'huile ou les produits liquides de la distillation, ainsi condensés dans les diverses capacités, s'écoulent par les tuyaux courbes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L,L dans des récipients disposés au-dessous pour les recevoir.

Dès que la distillation est terminée dans la première chambre, on transporte le tuyau rayonnant H sur la tubulure de la seconde chambre qui, alors, devient la première de la série et reçoit directement les gaz chauds, tandis que celle qui était auparavant la première est décoiffée pour en retirer le contenu et la recharger, le travail de la distillation marchant pendant ce temps dans le reste des chambres. Dès que cette chambre est chargée on la met en rapport par le tuyau coudé G, avec celle qui était auparavant la dernière de la série, et à son tour elle devient dernière, le tuyau K étant transporté sur elle pour évacuer les produits gazeux.

L'opération est donc continue puisqu'il y a toujours plusieurs chambres en activité en même temps, tandis qu'on vide et recharge l'une d'elles.

Ces chambres peuvent être établies en briques ou autres matières réfractaires, qu'on peut entourer d'une enveloppe en fer étanche, au lieu d'être composées de fer dans une maçonnerie en briques. Des orifices de décharge clos par des tampons ou des portes ajustées et autres sont également disposés sur la paroi, près du fond de chaque chambre, pour faciliter l'enlèvement du coke ou des résidus de la distillation.

Appareil pour la revivification du charbon d'os.

Par M. J. F. Brinjes.

Tandis qu'en France et en Allemagne on s'occupait attentivement depuis longtemps de la revivification du noir d'os, et des appareils propres à amener cette régénération, les premières tentatives faites en Angleterre pour le même objet, et qui aient présenté quelque intérêt pratique, ne remontent guère qu'à 1846, époque à laquelle M. J. W. Bownan introduisit les cornues tournantes au lieu des appareils fixes, cornues où le charbon, constamment agité et retourné pendant le travail de la revivification, présentait une opération plus facile et plus uniforme et produisant une économie de temps et de combustible.

En 1852, M. G. Torr chercha à apporter un perfectionnement à ces cornues tournantes, en renfermant une des extrémités, aussi bien que la surface convexe de la cornue, dans une enveloppe ou chambre, à combustion et faisant jouer la flamme sur toutes ces surfaces.

La première disposition pour rendre absolument continu le travail de la revivification du noir ne date que de 1858, et a été introduite par MM. Brinjes et Collins (1). Dans leur système la cornue était chargée par une extrémité et déchargée continuellement par l'autre à l'aide d'une vis d'Archimède ou autre mécanisme équivalent renfermé à l'intérieur de la cornue.

L'idée première d'une marche continue dans le chargement et le déchargement des cornues, ainsi due à MM. Brinjes et Collins, fut plus tard (1862) adoptée aussi par M. Drummond dont le plan consistait à placer deux ou plusieurs cornues tournantes inclinées en sens contraire et placées l'une au-dessus de l'autre, de façon que la charbon pût descendre par le simple effet de la gravité de la cornue supérieure dans celle inférieure, puis sortir de celle-ci, finalement être déchargé dans un récipient fermé au moment où il s'échappe de l'extrémité de la cornue la plus inférieure de la série.

Dans la même année 1862,

(1) Nous ferons remarquer que MM. Séraphin ont pris, à la date du 26 septembre 1854, un brevet d'invention pour un four hélicoïdal à revivifier d'une manière continue le noir animal, et qu'on trouve la description de ce four dans le t. 42, p. 6 de la *description des brevets d'invention*. Ed.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Torr prit une nouvelle patente pour rendre son appareil précédent continu au lieu d'être intermittent.

En 1864 M. Brinjes s'est fait patenter pour une disposition de cornues cylindriques horizontales recevant un mouvement circulaire alternatif, au lieu d'un mouvement de rotation continu sur leur axe,

Enfin M. Brinjes a cherché encore en 1865 à perfectionner son appareil et a réussi à le simplifier beaucoup, surtout dans les moyens employés pour faire cheminer le charbon dans les cornues. C'est le dernier appareil dont nous allons maintenant donner la description.

La fig. 4, pl. 313, représente une vue en élévation, par devant, de l'appareil complet.

La fig. 5 est une coupe en élévation de ce même appareil.

La fig. 6, une élévation par derrière.

La fig. 7, une section horizontale.

A, enveloppe en briques des cornues horizontales B et C dont chacune reçoit un mouvement circulaire alternatif d'un tour presque entier sur son axe longitudinal. La cornue supérieure, qui remplit les fonctions de séchoir pour préparer le charbon d'os à une nouvelle calcination qui a lieu dans la cornue inférieure, est contenue dans une chambre spéciale en briques située immédiatement au-dessus du dôme du four ou du foyer D, dont la chaleur, après avoir circulé autour de la cornue inférieure, entre dans la chambre supérieure par des ouvertures réservées pour cet objet dans le dôme du four, puis agit sur la cornue supérieure avant de se rendre dans la cheminée; E, E, passages pourvus de registres conduisant au carneau principal F, placé au-dessous.

Ces deux cornues sont pourvues d'une série de cloisons intérieures *a*, *a*, disposées à une distance de 18 à 20 centimètres entre elles; il existe des tasseaux entre les cloisons pour soutenir le charbon pendant que les cornues oscillent. Une ouverture est percée à travers chaque cloison et toutes ces ouvertures sont disposées sur une seule et même ligne.

Afin de faire avancer d'une manière continue le charbon dans les cornues pendant le travail de la revivification, une pyramide triangulaire *b* est venue de fonte à l'intérieur du cylindre, dans chacun des intervalles ou espaces entre les diverses cloisons internes ou anneaux, et exactement dans la ligne centrale des ouvertures de ces cloisons. Les deux côtés opposés de ces pyramides présentent des plans inclinés qui, tous deux, dirigent le charbon dans l'intervalle ou espace suivant, lors de la rotation partielle de la cornue. La cornue supérieure est mise en mouvement par une roue et un pignon G ou toute autre disposition mécanique, et ce mouvement est transmis à la cornue inférieure au moyen d'une chaîne sans fin H, suspendue à la partie postérieure de la cornue supérieure et passant sous celle correspondante de la cornue inférieure. Les deux extrémités de ces cornues sont portées par des galets *c*, *c* que soutiennent des traverses I, I boulonnées sur la colonne de support K, K.

La trémie d'alimentation L s'ouvre dans le plancher M; on y précipite le charbon à la pelle quand il s'agit de charger les cornues; cette alimentation est réglée exactement à l'aide d'une trappe M, qu'on manœuvre avec une tige filetée et une manivelle. N est une porte coulante qui couvre une ouverture pratiquée dans la paroi inclinée de la trémie pour inspecter l'intérieur de la cornue. On a aussi ménagé un regard en O dans le couvercle fixe antérieur P de la cornue inférieure pour le même objet.

La cornue supérieure décharge son contenu dans le conduit Q qui le déverse dans la cornue infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure, puis, après avoir traversé celle-ci, le charbon est déchargé par le tuyau R dans la boîte ou récipient clos S. De ce récipient il passe à travers des rafraîchissoirs qui consistent en une série de passages longs et étroits T placés côte à côte et présentant des espaces d'air entre eux, afin d'opérer un refroidissement plus complet. Pendant le temps que le charbon met à franchir ces rafraîchissoirs il est suffisamment refroidi pour pouvoir être exposé à l'action de l'atmosphère et déchargé dans un petit truck ou waggonet U.

Les vapeurs qui se dégagent pendant la revivification du charbon sont entraînées par un tuyau V pourvu d'une soupape de gorge W, dans une chambre X communiquant avec la cheminée. Les conséquences désagréables de l'échappement libre de ces effluves nuisibles se trouvent ainsi prévenues.

L'appareil entier est soutenu sur des poutres solides en fer Y reposant sur des colonnes Z appuyées sur un massif.

Les avantages que M. Brinjes attribue à l'emploi de son appareil continu sont : une plus grande régularité et certitude d'action, et moins de manœuvres et d'attention pendant l'opération; une revivification parfaitement efficace du charbon, circonstance qui est due à l'action graduelle de l'appareil et à ce que le charbon est d'abord desséché dans le cylindre supérieur avant d'entrer dans celui inférieur; économie de combustible, parce que le cylindre supérieur est chauffé par la chaleur perdue de celui inférieur, chaleur qu'on laisse ordinairement se dissiper directement dans la cheminée; séparation de la partie pulvérulente du charbon effectuée par l'action rotatoire de l'appareil et le changement relatif de position de chaque grain en franchissant les saillies anguleuses d'un espace à l'autre, ce qui agite ce charbon et le débarrasse de la poussière qui est entraînée immédiatement par les vapeurs et le gaz, et déposée dans la chambre, laquelle a des orifices conduisant dans le corps de la cheminée pour y produire un vide partiel; absence de tout effet nuisible à raison de ce que la vapeur et les gaz qui se dégagent pendant l'opération sont aspirés dans la chambre et passent de là dans la cheminée; économie d'espace, l'appareil entier n'occupant qu'un espace de 3^{m}.60 en longueur, 1^{m}.50 en largeur et 3^{m}.50 en hauteur à partir du plancher de tisage.

Chaque appareil à deux cylindres dans un four, tel que le représentent les figures, est capable en travail ordinaire de revivifier environ 90 tonnes de charbon d'os par semaine (de six jours) avec une consommation à peu près de 10 tonnes de houille, c'est-à-dire au taux de une tonne de combustible pour neuf tonnes de charbon.

Appareil pour le blanchissage du linge dans le vide.

Par M. Berjot.

La fig. 8, pl. 313, est une section verticale de l'appareil complet à blanchir à la fois 300 kilogr. de linge.

La fig. 9 est une section horizontale du même appareil.

Cet appareil consiste en un cuvier en fonte A, pourvu d'un couvercle bien ajusté B rendu parfaitement étanche au moyen d'une garniture en caoutchouc vulcanisé. Ce couvercle peut être soulevé au moyen d'un gros flotteur C contenu dans une bâche à eau D, placée sous le cuvier de lavage A et reliée par trois tiges verticales E avec ce couvercle B, tiges qui glissent dans des guides F fixés à l'intérieur de la bâche D et à l'extérieur du cuvier A.

G (fig. 9) est un serpentin de vapeur en cuivre placé près du fond du cuvier A et destiné à élever la température de la lessive qui y est contenue. La vapeur pénètre par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau H et s'écoule avec l'eau de condensation, par le tuyau I, dans la citerne K au-dessous. Immédiatement au-dessus du tuyau de vapeur, dans le cuvier A, est disposé un faux-fond L en bois, percé d'un grand nombre de trous sur lequel on dépose le linge qu'on veut laver. M est un tuyau qui sert à mettre en communication l'intérieur du cuvier A avec une pompe à air, destinée à produire le vide à l'intérieur de ce vase lorsque le couvercle est appliqué. Entre cette pompe à air et le cuvier A est soudé sur le tuyau à faire le vide un petit vase dans lequel on injecte de l'eau froide afin de condenser la vapeur qui se produit pendant le travail du lessivage, ou bien le condenseur peut être appliqué directement à la pompe à air, disposition qui a été adoptée dans un lavoir de la ville de Caen. Dans ce cas les cylindres de la pompe sont contenus dans une bâche à eau froide.

L'eau de condensation du tuyau de vapeur G qui se rassemble dans la citerne K en est extraite pour passer dans le cuvier A par le tuyau N, afin de maintenir la lessive au même degré de température pendant tout le temps de l'opération. Le cuvier A est d'ailleurs pourvu d'un manomètre, d'un tube de niveau d'eau, d'un thermomètre et de deux trous fermés de verre pour voir ce qui se passe à l'intérieur.

Pour faire usage de cet appareil on soulève d'abord le couvercle en introduisant de l'eau dans la bâche D par le tuyau O, pour faire monter le flotteur C. Le linge qu'on se propose de laver est alors déposé sur le fond percé L en ayant soin de ménager des voies libres dans sa masse, en faisant usage pour cet objet de cylindres en bois autour desquels on empile le linge, puis qu'on extrait de la pile après qu'elle a été montée dans la cuve. Ces passages ou voies, ainsi laissés libres, permettent à la lessive de circuler aisément à travers la masse, lessive qu'on verse du reste aussi rapidement que le linge est déposé dans la cuve.

On laisse alors l'eau de la bâche D au-dessous s'échapper par le tuyau O, au moyen de quoi le flotteur C descend avec lui le couvercle B, le poids de ce flotteur, indépendamment de celui du couvercle, servant à clore celui-ci hermétiquement.

On met ensuite la pompe à air en mouvement et on produit un vide partiel dans la cuve A, vide qui tend à ouvrir le tissu du linge et permet à celui-ci de se pénétrer complétement de liqueur, aussitôt que la colonne de mercure dans le manomètre a atteint sa hauteur de $0^{m}.70$, on fait arriver la vapeur dans le serpentin G, afin de chauffer la lessive. Dans le vide partiel qui règne alors dans la cuve A, cette liqueur commence à bouillir à une température d'environ 45° C., température qui paraît spécialement propre pour enlever les taches de sang sur le linge. D'ailleurs, celui qui conduit l'appareil a toujours le moyen d'élever la température de la liqueur à 100°, en permettant graduellement à l'air de rentrer dans la cuve afin d'augmenter la pression.

Le temps nécessaire pour opérer le lessivage complet d'une charge de 300 kilogr. de linge est d'environ six heures. Comme les effluves et la vapeur sont soutirées par l'action de la pompe à air et que la liqueur souillée est évacuée par le tuyau de décharge P, le préposé n'éprouve aucune incommodité de ce chef.

Cet appareil, particulièrement destiné aux grands établissements et exempt des conséquences désagréables du dégagement des effluves et de la vapeur, est aisé à manœuvrer et à conduire ; il mérite d'être recommandé à ceux qui dirigent les hôpitaux, les prisons, les maisons de travail et tous les établissements où il faut purifier rapidement de grandes quantités de linge sale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins.

Par M. Pasteur.

J'ai communiqué antérieurement (le *Technologiste*, t. 25, p. 360, 420 et 473, et t. 26, p. 585) diverses notes sur le vin ayant pour objet principal les changements qu'il éprouve avec l'âge, ses maladies, et les procédés pratiques que l'on peut mettre en usage pour le conserver sans altération. Les résultats de mes études peuvent se résumer en peu de mots :

1° Le vin se mûrit, en d'autres termes, il passe de l'état de vin jeune à l'état de vin vieux, presque exclusivement par l'influence de l'oxygène de l'air.

2° Le vin ne s'altère point de lui-même, par un mouvement intérieur dû à des circonstances inconnues. Toutes les fois qu'il devient malade, c'est par l'action de végétations parasites qui s'y développent sous des influences diverses.

3° Les dépôts des vins ont exclusivement pour cause soit une oxydation produite par l'oxygène de l'air, soit la présence des parasites dont je parle, soit enfin, et le plus souvent, ces deux causes réunies.

4° Les dépôts dus à l'influence de l'oxygène sont des dépôts *adhérents* dans la plupart des cas. Ceux qui proviennent de la présence des parasites sont toujours *flottants*, et conséquemment nuisibles, au double point de vue physique et chimique.

5° Le problème si important à résoudre de la conservation des vins consiste donc uniquement, selon moi, à empêcher le développement des parasites du vin, en d'autres termes à en détruire les germes, ou mieux à en supprimer la vitalité propre.

Le vin, disait-on, est un liquide dont les divers principes réagissent continuellement les uns sur les autres par des affinités mutuelles lentes, comme on voit un éther se former peu à peu dans le mélange d'un acide et d'un alcool. Cette opinion sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés est tout à fait erronée (1).

Le vin nouveau, enfermé dans des vases clos à l'abri du contact de l'air : 1° ne dépose pas ; 2° ne change pas de couleur ; 3° ne prend pas de bouquet. Le même vin, au contraire, soumis à l'influence de l'oxygène de l'air, à l'obscurité comme à la lumière, plus rapidement à la lumière :

1° Dépose considérablement jusqu'à devenir boueux, qu'il s'agisse de vin blanc ou de vin rouge ; 2° il perd entièrement le goût de vin nouveau ; 3° sa couleur devient celle d'un vin de dix, vingt ans et plus ; 4° il prend au plus haut degré le goût et le bouquet des vins cuits de Madère et d'Espagne ou des vins qui ont voyagé.

Or, tous ces effets exagérés du vieillissement des vins par l'action de l'oxygène de l'air, peuvent être réalisés dans l'intervalle de quelques semaines seulement. Mais l'influence de l'oxygène est contamment jointe, quoique à des degrés divers, à l'action lente de végétations cryptogamiques auxquelles le vin donne asile et qui sont la source de toutes ses altérations.

Il est indispensable de détruire les germes de ces parasites, si l'on veut que le vin vieillisse promptement et sûrement sans jamais se détériorer. J'ai annoncé que ce résultat si désirable était facilement obtenu en portant le vin quelques instants à une température suffisamment élevée. Toutefois, j'avais

(1) Je ne prétends point révoquer en doute l'existence possible de produits éthérés, formés à la longue dans le vin sans l'intervention de l'oxygène de l'air. J'affirme seulement que cet effet doit être regardé comme insensible en comparaison de ceux que je signale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dû faire quelques réserves sur la valeur industrielle de ce procédé, parce que je ne jugeais pas suffisante la durée de mes essais.

La communication que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui a pour objet principal de compléter à ce dernier point de vue mes premières expériences dont je viens confirmer l'exactitude.

Il fallait résoudre une première question, celle de l'effet immédiat de l'élévation de la température. On ne pouvait songer à un procédé de conservation du vin qui aurait diminué en quelque chose les qualités propres du vin. Or, les épreuves les plus multipliées sur des vins de France, d'origines très-diverses, me permettent d'établir en toute assurance que le vin qui vient d'être chauffé et qui a refroidi :

1° N'a pas changé de couleur ; sa couleur est plutôt avivée que diminuée ; 2° ne perd rien de son bouquet ; 3° ne dépose pas du tout.

Enfin, il est tellement semblable au même vin qui n'a pas été chauffé, qu'il faut soumettre les deux vins à une comparaison simultanée pour constater une légère différence dans leurs propriétes. Quoi qu'il en soit, si cette différence était à la défaveur du vin chauffé, il y aurait bien à craindre pour le succès du procédé de conservation dont il s'agit. Mais la dégustation faite par un courtier expert a donné sept fois sur neuf la préférence au vin chauffé, dans des essais que je dirigeais moi-même, sans que l'expert eût la moindre idée de la nature des vins qu'il avait à juger ; et, dans les deux cas où il a donné la préférence au vin non chauffé, son avis a été que les vins comparés étaient si peu différents l'un de l'autre, qu'il y avait, selon son expression, à s'y perdre. En outre, il n'a jamais accusé de goût de cuit, alors même que son attention était appelée spécialement sur l'existence possible de quelque saveur de cette nature (1).

Si le changement que l'élévation momentanée de la température apporte dans le vin est trop peu sensible pour déterminer une amélioration immédiate très-appréciable, il en est tout autrement lorsqu'on envisage le vin sous le rapport de sa conservation. Il suffit que la masse de vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. Et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou plus ou moins vieux. J'ajouterai que mes dernières expériences me permettent d'espérer que le maximum de la température à atteindre pourra être abaissé à 45 degrés, sans que l'on puisse toutefois descendre plus bas. Cette circonstance est très-digne de fixer l'attention des propriétaires, car je ne doute pas que l'on ne puisse construire des hangars vitrés à double enveloppe de verre dans lesquels on pourrait porter à cette température par la chaleur naturelle du soleil, surtout dans le midi, des masses considérables de vin, sans dépense de combustible, en profitant de la propriété des rayons de chaleur obscurs de traverser difficilement le verre (2).

J'ai annoncé dans ma note insérée

(1) Il résulte de ce qui précède que, sous le rapport de l'amélioration du vin, le changement est trop peu sensible pour motiver l'opération du chauffage. Cependant, lorsqu'elle est pratiquée sur du vin nouveau qui renferme en dissolution un volume considérable de gaz acide carbonique, gaz que fait disparaître en presque totalité l'élévation de la température, il se manifeste un changement de saveur plus appréciable, et le vin paraît tout de suite sensiblement amélioré.

(2) Il n'y aurait qu'une chose à craindre, c'est que les douves des tonneaux ne se déjetassent. Ce mode de chauffage serait très-convenable pour les bouteilles. Le chauffage des fûts par l'eau à l'aide de la vapeur d'eau se fait également très-bien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au t. 26, p. 595, que j'avais mis en expérience de comparaison des vins de Pomard, chauffés et non chauffés, que je devais à l'obligeance de M. Vergnette-Lamotte. D'autres échantillons du même cru, mais beaucoup plus vieux, m'avaient été donnés par M. Marey-Monge. Or, toutes les bouteilles de ces deux sortes de vins, qui n'ont pas été chauffés, sont aujourd'hui en grande voie d'altération. J'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la photographie du ferment parasite qui altère ces vins présentement. Au contraire, les mêmes vins, qui ont été portés à la température de 65 degrés, sont absolument intacts, sans le moindre dépôt, tandis que la végétation parasite forme au fond des bouteilles altérées un dépôt flottant d'un travers de doigt d'épaisseur. Et tout ce dépôt n'a mis que trois mois seulement à se former. Enfin le vin qui a été chauffé a conservé toutes ses qualités, tandis que le vin non chauffé est amer et désagréable au goût.

La photographie que j'ai placée sous les yeux de l'Académie montre très-nettement, dans toutes les parties qui étaient bien *au point*, le mode de reproduction du végétal et son organisation par articles et sous-divisions d'articles (1).

J'avais également annoncé dans cette note, mais toujours un peu timidement, que le vin chauffé était devenu si peu altérable, qu'il se conservait même en vidange au libre contact de l'air. Je puis confirmer également l'exactitude de ce résultat. Cette expérience n'est, après tout, qu'un corollaire de celles que j'ai faites pour montrer l'inanité des observations que l'on invoque à l'appui de la doctrine des générations spontanées. Les germes des végétations propres à l'infusion organique acide qui constitue le vin étant détruits par la chaleur, le vin exposé à un volume limité d'air, comme il arrive lorsqu'on met en vidange une bouteille de vin, ne peut plus s'altérer que par la propagation des germes tenus en suspension dans ce volume d'air, et si ce volume d'air n'en contient pas de la nature de ceux qui peuvent se développer dans le vin, ce liquide restera absolument intact et soumis seulement à l'action chimique directe de l'oxygène de l'air. C'est précisément ce qui arrive, et, neuf fois sur dix au moins, le vin qui a été chauffé, mis ensuite en vidange, n'éprouve pas la moindre acidification, alors même qu'on l'expose pendant des mois entiers dans une étuve à 30 ou 35 degrés.

En résumé, je considère que le problème de la conservation indéfinie des vins, et de leur transport facile dans tous les pays du monde sans vinage préalable, est résolu de la manière la plus complète et la plus satisfaisante. Il appartient maintenant aux propriétaires de savoir profiter de ces résultats de la science.

(1) Ce végétal est-il le n° 19 ou le n° 20 de la planche 296 qui a été insérée dans le *Technologiste*, t. 25? J'ai présentement quelques doutes sur les différences spécifiques de ces deux productions, malgré leurs grandes différences apparentes. Je reviendrai sur ce sujet.

Dosage de la fécule dans les végétaux.

Il y a dans l'industrie de la distillation et dans d'autres arts de l'importance à posséder une méthode sûre pour doser la fécule dans les matières végétales; mais bien qu'on emploie pour cet objet un assez grand nombre de procédés, ceux-ci présentent tous des inconvénients plus ou moins graves.

M. Dragendorff a proposé récemment pour cet objet un moyen qui, sans présenter une exactitude absolue, puisque ce moyen est indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rect, paraît cependant être d'une précision relative assez grande et d'une exécution assez facile pour mériter d'être décrit.

On fait digérer 2 à 3 grammes de la substance qu'on a fait sécher complétement, dans 25 grammes d'une solution qu'on obtient en faisant dissoudre dans 100 parties d'alcool le plus concentré, 5 à 6 parties d'hydrate de potasse pur. Cette digestion, qui doit durer de 18 à 30 heures, s'opère dans un vase fermant hermétiquement sur un bain-marie. On dissout ainsi toutes les matières, à l'exception du tissu cellulaire, de l'écorce, de l'albumine et de la fécule, qui ne sont pas attaqués, de manière qu'on peut les obtenir en lavant sur un filtre.

Si on a affaire à un corps gras, il faut d'abord laver avec l'alcool absolu presque bouillant, puis avec l'alcool froid et enfin avec l'eau froide. Avec les corps mucilagineux, on lave avec l'eau contenant 8 à 10 pour 100 d'alcool.

On fait sécher le résidu sur le filtre et on le pèse, puis on le traite par l'acide chlorhydrique étendu ou par un extrait de malt concentré, ce qui dissout toute la fécule qui s'est transformée en dextrine et en sucre. Un essai par l'iode fait connaître le moment où la transformation de la fécule est complète. On filtre alors et on lave avec soin à l'eau distillée. On fait sécher le résidu, on le pèse et on déduit son poids de celui trouvé précédemment. La différence indique, la proportion de la fécule. En faisant usage de l'acide chlorhydrique, on dissout un peu des matières minérales qui sont calculées ici comme fécule, mais on peut doser la proportion de ces matières par l'évaporation de la solution et la combustion du résidu.

Sur le prix de l'oxygène extrait de divers produits pour les piles ou batteries à courant constant.

Par M. le professeur D. Schwarz.

La construction des piles dites constantes repose principalement sur ce fait, que l'hydrogène mis en liberté par la dissolution du zinc et la décomposition de l'eau, qui se déposerait à la surface du cuivre, du platine, du charbon, etc., est, par un agent d'oxydation, transformé de nouveau en eau. C'est ce qui a lieu, dans la batterie de Daniell, par l'oxygène de l'oxyde de cuivre; dans la batterie de Bunsen, par l'oxygène de l'acide azotique, et aussi de l'acide chromique, du chromate de potasse, etc. La question de savoir quelle est la meilleure substance, se réduit donc, en définitive, à déterminer quelle est celle qui fournit l'oxygène au plus bas prix. On calcule le prix d'un kilogramme d'oxygène, quand on connaît la proportion d'oxygène que renferment les substances en question, et le prix d'un quintal de ces substances.

Le sulfate de fer cristallisé fournit 6,4 pour 100 d'oxygène, et coûte, je suppose, 104 fr. les 100 kilogrammes. Le kilogramme d'oxygène revient donc à 16 fr. 25 c., et, si on en déduit le cuivre produit, ou 25kil.6, à 2 fr. 45 c. le kilog., le prix du kilogramme d'oxygène revient environ à 6 fr. 45 c.

L'acide azotique du poids spécifique 1,42, renfermant 60 pour 100 d'acide anhydre, fournit 17,76 pour 100 d'oxygène libre, et, si on le cote à 118 fr. les 100 kilog., le prix de l'oxygène revient à 6 fr. 65 c. le kilog.

Le chromate de potasse donne 16,3 pour 100 d'oxygène libre, et coûte, le quintal, 164 fr. Le kilogramme d'oxygène coûte donc environ 10 fr. 06 c.

Le chlorate de potasse fournit, lorsqu'il se transforme complétement, avec l'acide chlorhydrique, en chlorure de potassium et chlore libre, et lorsqu'on calcule par équi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valent de chlore, un équivalent d'oxygène 39,2 pour 100 de cet oxygène. Son prix est de 248 fr. les 100 kilog., et par conséquent le prix de l'oxygène est de 6 fr. 32 c. le kilog.

Le manganèse de bonne qualité, contenant 80 pour 100 de peroxyde, fournit 14,5 pour 100 d'oxygène, et coûte 15 fr. les 100 kilog., ce qui donne 1 fr. 03 c. pour prix du kilogramme d'oxygène.

L'oxyde de fer pur, en se transformant en protoxyde, fournit 8 pour 100 d'oxygène, et environ 7 pour 100 d'oxyde rouge de fer. Il coûte 5 fr. le quintal, ce qui fait revenir à 0 fr. 618 le kilog. d'oxygène.

Un kilogramme d'oxygène coûte donc avec :

	En argent.	Relativement.
Le sulfate de cuivre, sans déduction du cuivre.	16 f. 25	26.25
avec déduction du cuivre.	6 45	9.60
L'acide azotique.	6 65	10.81
Le chrômate acide de potasse.	10 06	16.20
Le chlorate de potasse.	6 32	12.25
Le manganèse.	1 03	1.65
L'oxyde de fer.	0 618	1 00

L'emploi du chlorure de fer a été depuis longtemps recommandé par moi. On peut monter une pile suivant le système Minotto, où le cuivre ou une plaque de charbon est recouvert d'une couche de manganèse pulvérisé grossièrement, sur laquelle on pose du sable qui a été humecté avec l'acide sulfurique étendu. Après avoir fermé le circuit, il se forme du sulfate de protoxyde de manganèse, tandis que l'oxygène en excès oxyde l'hydrogène dégagé.

Traitement des sulfures aurifères.

En faisant l'observation que la différence entre l'essai des minerais d'or et la quantité de métal qu'on en extrait, ne rend pas compte de l'or qui reste dans les résidus, MM. Crosby et Thompson, de Californie, ont entrepris une longue série d'expériences qui ont démontré que si l'or n'est pas volatil, il s'en faut de si peu, que dans les travaux industriels, c'est tout comme s'il l'était. Personne ne conteste que le soufre entraîne l'or, et on a remarqué que les sulfures de fer sont, par voie naturelle, plus voisins de la surface, à mesure que les gisements sont plus rapprochés du nord, et que dans les environs de l'équateur, il faut les aller chercher à une plus grande profondeur. Dans le Colorado, on trouve le fer de 9 à 30 mètres, plus ou moins, de la surface, les plis de terrain et les perturbations affectant naturellement les gisements locaux.

Dans la disposition adoptée par MM. Crosby et Thompson, pour le traitement des minerais de fer aurifères, ceux-ci, après avoir été amenés, comme dans tous les systèmes, par un broyage à l'état de poudre grossière ou de gravier, et généralement à l'état humide, sont passés à travers un cylindre de 3 mètres de longueur et $0^m.90$ de diamètre, qui tourne sur un axe creux de $0^m.15$, qui est percé de trous au travers desquels on refoule de l'oxygène pour amener une désulfuration complète, qu'on détermine d'ailleurs en portant le cylindre au rouge sombre. Les cylindres sont placés dans une position légèrement inclinée, de façon que leur mouvement de révolution fait marcher en avant le minerai, qui arrive à l'extrémité à l'état de sulfure et tombe dans un récipient. Les vapeurs qui s'en échappent passent au-dessus, et dans ce passage, elles sont soumises à des jets d'eau qui les refroidissent et donnent de l'or à l'état métallique.

Amélioration des tissus et fils de laine.

Par M. L.-A. Durieu.

Les taches, points blancs, madrures, etc., qu'on observe sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tissus, fils ou feutres de laine, les tissus mélangés, ont pour cause une matière végétale ou étrangère, mélangée au fil de laine et qui n'a pas pris la couleur. On fait actuellement disparaître ces taches par un travail à la main, armée de pincettes et d'épluchеuses, ou bien on les couvre ou on les atténue au moyen de certaines couleurs; mais l'épincetage surtout est sujet à y produire des trous ou des désordres graves.

Pour faire disparaître ces taches, on mordance le tissu ou le fil avec un des mordants employés dans la teinture des matières végétales, puis on le passe dans le bain de teinture. Il faut que ce mordant soit faible et approprié à la couleur dont le tissu a été primitivement teint. Ce procédé, qui s'applique à toute espèce de tissu ou de fil de laine, ne détériore pas les couleurs les plus délicates, il en améliore même l'aspect, surtout pour les produits en pièce.

La matière colorante qu'on doit préférer est celle qui a déjà été employée à la teinture de l'article; mais elle ne doit avoir éprouvé aucun changement chimique ou décomposition, et être aussi récente qu'il est possible.

La première opération consiste à plonger le tissu dans un faible mordant pour matières végétales, et de préférence dans celui qui a déjà servi à la teinture. On exprime et on passe par le bain de teinture, qui peut être un bain épuisé ou un bain faible préparé pour cet objet. Le mordant et le bain de teinture peuvent être employés froids ou tièdes, afin de ne pas avoir d'effet nuisible sur la couleur ou la nuance de l'objet. Quant aux manipulations, elles sont les mêmes que celles employées dans les procédés ordinaires de la teinture.

Bronze de titane.

M. Sh. Welly a essayé de fabriquer un alliage de cuivre et de titane qui se distingue par sa belle couleur d'or, sa résistance et sa ductilité, en fondant ensemble du cuivre, du titanate de fer et un peu de soufre. Le fer se sépare sous la forme d'une scorie ayant même composition que le pyrite.

Réclamation.

Nous avons publié, à la page 462 du précédent volume, une note sans nom d'auteur, sur un nouveau *procédé pour le blanchiment des fils et des tissus d'origine végétale*, qui a été appliqué avec succès en Prusse et repose sur l'emploi des composés du soufre et de l'hydrogène. Nous apprenons aujourd'hui et nous nous empressons de déclarer d'après le témoignage écrit de M. Ed. Karcher, de Sarrebruck, et celui verbal de l'inventeur lui-même, que ce procédé est dû à notre compatriote, M. C. Tessié du Motay, qui s'est déjà distingué par une foule d'inventions utiles, et auquel nous sommes heureux de restituer son ingénieuse découverte. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie de la roue à aubes planes,

Par M. de Pambour.

C'est vers 1665 que Newton entreprit de soumettre au calcul les effets des roues hydrauliques, et c'est en 1766 que Borda, le premier, donna les formules qui sont encore en usage. Depuis ce temps, on s'est surtout occupé d'expériences, et la science est principalement redevable à cet égard, à M. le général Poncelet pour la roue qui porte son nom et pour ses beaux travaux sur l'écoulement de l'eau, et à M. le général Morin pour ses recherches fondamentales sur le frottement et une série considérable d'expériences sur les roues hydrauliques. Le temps n'a donc pas été stérile, mais la théorie est restée stationnaire. Il nous a semblé qu'après cent années d'intervalle, et en s'appuyant sur les importants travaux qu'on vient de citer, la théorie devait essayer de faire quelques pas, et ce sont des recherches sur ce sujet que contient la présente note.

Cette note a pour objet la théorie des roues à aubes planes frappées en dessous dans un coursier rectiligne. Dans ces roues, c'est le choc de l'eau qui produit le mouvement. Au commencement du travail, la roue prend une vitesse très-faible; puis cette vitesse s'accroît par degrés insensibles jusqu'au moment où la roue ne peut en acquérir une plus grande, eu égard à la masse d'eau qui la sollicite. Alors le mouvement acquis se conserve à l'état d'uniformité, et par conséquent il y a équilibre entre la puissance et la résistance. Nous allons, en conséquence, donner l'expression de ces deux forces.

Si l'on nomme V la vitesse avec laquelle l'eau motrice arrive à la roue, et v la vitesse de cette roue elle-même, mesurée à sa circonférence extérieure, on a reconnu que la veine liquide ne pouvait agir sur la roue qu'en vertu de la différence entre les deux vitesses V et v. De plus, si P représente le poids de l'eau motrice par unité de temps, et g la gravité, on sait encore que l'intensité du choc, ou la force constante qui le représente, a pour expression :

$$\frac{P}{g}(V-v)$$

Ce sera par conséquent l'expression de la puissance; mais il convient de la développer.

1° Pour rendre toutes les forces comparables entre elles, on a coutume de les rapporter toutes à la circonférence extérieure de la roue. Cependant, en ce qui concerne la pression de l'eau motrice, on suppose simplement que le fait existe, quoique cette supposition soit une erreur. En effet, le centre d'action de l'eau sur les aubes n'est pas à la circonférence extérieure de la roue, mais au centre de la portion immergée de l'aube. Ainsi, en exprimant par ρ le rayon de la roue et par ρ' le rayon mesuré seulement jusqu'au centre de la partie immergée, on voit que la force représentant l'intensité du choc, transférée du rayon ρ' au rayon ρ, deviendra :

$$\frac{\rho'}{\rho}\cdot\frac{P}{g}(V-v)$$

et l'on remarquera que le rayon ρ' n'est pas une quantité constante, mais au contraire une quantité variable, selon la charge ou la vitesse de la roue.

2° Nous avons vu que l'action exercée par le choc résulte de la masse d'eau employée à le produire. Mais cela ne peut s'entendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que de la partie effective de cette masse. Or, dans la construction de ces roues, il y a toujours entre les aubes et le fond, ou les parois du coursier, un intervalle libre par lequel une certaine quantité d'eau s'échappe sans agir sur les aubes. En appelant a la surface immergée de l'aube, ω l'aire du passage libre autour de cette surface, et par conséquent $a+\omega$ étant l'aire totale par laquelle s'effectue l'écoulement, on voit que la portion effective de l'eau sera à l'eau totale dans le rapport des passages a et $a+\omega$. C'est-à-dire qu'en se reportant à l'expression précédente, la puissance qui produit le choc sera définitivement :

$$\frac{\rho'}{\rho}\cdot\frac{a}{a+\omega}\cdot\frac{P}{g}(V-v)$$

et il est à noter que le rapport $\frac{a}{a+\omega}$ sera variable comme le rapport $\frac{\rho'}{\rho}$.

Pour développer maintenant l'expression de la résistance, il faut observer que cette force se compose de toutes les résistances, pertes ou forces diverses qui s'opposent à l'action de la puissance. Elle doit donc comprendre les éléments suivants :

1° La résistance opposée par la charge ou par le travail imposé à la roue, et nous représenterons cette force par un poids r appliqué à la circonférence extérieure ;

2° La résistance de l'air contre la surface des aubes en mouvement, résistance qu'on sait être proportionnelle à la surface choquée et au carré de la vitesse, et que, pour ce motif, et considérant de plus qu'elle doit être rapportée à la circonférence extérieure de la roue, nous exprimerons par :

$$ns\left(\frac{\rho''}{\rho}\right)^2 v^2$$

Dans cette expression que, pour plus de simplicité, nous remplacerons par le terme Σv^2, la lettre v exprime la vitesse de la roue ; s la surface totale exposée au choc de l'air ; ρ'' la distance du centre de l'aube à l'axe de la roue, et n une quantité constante.

3° Le frottement de la roue non chargée, que nous représenterons par f, en se rapportant à la circonférence extérieure.

4° Le frottement additionnel causé sur le tourillon par l'addition d'une charge sur la roue, ou par l'action d'une résistance quelconque contre son mouvement ; et comme ce frottement est proportionnel à la charge qui le produit, nous le supposerons rapporté à la circonférence de la roue et représenté par f'.

Enfin, outre ces quatre résistances, il y a encore une perte d'effet qui se produit dans les roues par la surélévation de l'eau dans le coursier au moment de traverser les aubes. Cette surélévation se reconnaît en ce que l'eau ayant d'abord une vitesse V dans le coursier d'arrivée, traverse ensuite la roue avec une vitesse moindre v, et par conséquent avec une surélévation proportionnée. Elle tient à la nature même de la roue, qui, par cela seul qu'elle suppose un choc, nécessite une différence de vitesse entre l'eau affluente et l'eau qui exerce son action. Si on appelle ε' la hauteur de l'eau dans le coursier d'arrivée, et ε la hauteur de l'eau pendant son passage dans les aubes, il s'ensuivra que le centre de gravité de la masse d'eau aura été élevé de la quantité :

$$\frac{\varepsilon-\varepsilon'}{2}$$

et comme cet effet a lieu sur la totalité de la masse, mais ne produit de perte réelle que sur l'eau effective, en faisant, pour simplifier :

$$\frac{\rho'}{\rho}\cdot\frac{a}{a-\omega}=\mu$$

la perte qui en résultera sera :

$$\mu P\frac{\varepsilon-\varepsilon'}{2}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent la force qui représente la production de cet effet à la vitesse v, sera :

$$\mu P \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{2} \cdot \frac{1}{v}$$

En prenant donc, d'une part, les éléments de la résistance et, d'autre part, ceux de la puissance, et égalant ces deux sommes, on aura pour l'équation des forces dans les roues à aubes :

$$(1) \quad (1+f')(r+f+\Sigma v^2)+\mu P \frac{\varepsilon-\varepsilon'}{2} \cdot \frac{1}{v} = \mu \frac{P}{g} (V-v)$$

En tirant de cette équation la valeur de r et la multipliant par la vitesse, on obtiendra pour l'*effet utile* (E. u) de la roue :

$$(2) \quad E.u = rv = \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g} (V-v)v - \frac{\mu}{1+f'} P \frac{\varepsilon-\varepsilon'}{2} - fv - \Sigma v^3$$

et de même son *effet total* ou *brut*, c'est-à-dire sans en retrancher le travail absorbé par le frottement et la résistance de l'air, sera :

$$(3) \quad E.t+(r+f+\Sigma v^2)v = \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g} (V-v)v - \frac{\mu}{1+f'} P \frac{\varepsilon-\varepsilon'}{2}.$$

Nous avons donné dans ce qui précède l'équation des roues à aubes planes. Il reste à fixer la valeur des éléments qui conduisent à la solution du problème, c'est-à-dire des quantités variables $\mu, \varepsilon, \varepsilon'$, et ensuite celle des constantes Σ, f, f'.

La perte d'eau étant exprimée par le rapport $\frac{a}{a+\omega}$, il faut d'abord connaître les surfaces a et ω; mais ces deux quantités dépendant de la hauteur d'immersion de l'aube, que nous appelerons i, il faut avant tout déterminer celle-ci. Or, on connaît le poids P et par conséquent le volume P_1 de l'eau qui parcourt le coursier, et on a la vitesse de cette eau au passage des aubes, qui est v. En divisant le volume P_1 par la vitesse v, on aura la section de la lame liquide, et en divisant celle-ci par la largeur L du coursier, on aura la hauteur de l'eau sous les aubes, qui sera la quantité ε. De plus, si on en retranche le jeu j de la roue, le reste sera la hauteur d'immersion de l'aube; et, enfin, en multipliant cette hauteur par la largeur l de l'aube, le produit sera la surface immergée. On aura donc :

$$\varepsilon = \frac{P_1}{vL}, \quad i = \varepsilon - j, \quad a = (\varepsilon - j)l$$

En ce qui concerne la quantité ω, le passage qui existe entre les côtés de l'aube et les bajoyers du coursier, a pour largeur le jeu de la roue, et pour longueur deux fois la hauteur d'immersion; sa surface est donc $2ij$. Quant au passage qui existe sous l'aube, si on considère l'instant où les deux aubes inférieures se trouvent à égale distance des deux côtés du rayon vertical, on verra que le coursier étant rectiligne, le passage libre sous la roue est alors composé, en hauteur, du jeu de l'aube, plus le sinus-verse du demi-angle que font les aubes entre elles. L'instant d'après, quand la dernière aube arrive à la position verticale, le passage se réduit au jeu seul de la roue. Sa valeur moyenne est donc égale au jeu, plus la moitié du sinus-verse dont on vient de parler dans le cercle dont le rayon est ρ. Ainsi, en appelant θ l'angle des deux aubes consécutives, la hauteur du passage sous la roue sera :

$$j + \frac{1}{2} \rho \text{ sin. verse } \frac{\theta}{2}$$

En la multipliant par la largeur L du coursier, et en y ajoutant le passage latéral déjà calculé, on aura donc, pour l'aire de la perte d'eau :

$$\omega = \left(j + \frac{1}{2} \rho \text{ sin. verse } \frac{\theta}{2}\right) L + 2ij$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi on aura les surfaces a et ω et par suite la fraction $\frac{a}{a+\omega}$

Le rapport $\frac{\rho'}{\rho}$ sera connu sans difficulté, car le rayon d'impulsion ρ' est égal au rayon ρ, moins la moitié de l'immersion de l'aube, on a :

$$\rho' = \rho - \frac{1}{2} i$$

Par conséquent on connaîtra aussi l'élément μ, puisqu'il a pour expression :

$$\mu = \frac{a}{a+\omega} \cdot \frac{\rho'}{\rho}$$

Enfin, comme ε' exprime la hauteur de l'eau dans le coursier d'arrivée, où la vitesse est V, sa valeur sera connue comme celle de ε, et on aura :

$$\varepsilon' = \frac{P_1}{V L}$$

On voit combien tous ces calculs sont simples.

Il reste maintenant à fixer la valeur des trois constantes Σ, f, f', quoique cette détermination n'appartienne pas à la théorie proprement dite. La quantité Σ représente un produit numérique qu'il suffira d'effectuer, puisqu'on a :

$$\Sigma v^2 = n s \left(\frac{\rho''}{\rho}\right)^2 v^2$$

Il faut seulement se souvenir que s est la surface exposée au choc de l'air, ρ'' le rayon de la roue mesuré jusqu'au centre de l'aube, v la vitesse de la roue, en mètres, par seconde, et n un nombre constant que, d'après les expériences de M. Thibault (*Expériences sur la résistance de l'air*, Brest), on peut fixer à 0kil.0625 (V. aussi *Traité des locomotives*, chap. IV). Le frottement f de la roue non chargée a été établi, par les expériences de M. Morin, à 0,08 ou 0,07 de son poids. Il est donc facile de le connaître.

Enfin, le frottement additionnel f' a été trouvé par nous, dans les locomotives, égal à 0,14 du poids de la charge ou de la résistance qui le produit. D'après les expériences de M. Morin sur les tourillons, on pourrait encore le porter au même chiffre, comme approximation, puisqu'une charge ou pression r exigeant, pour la contrebalancer, un effort égal de la part de la puissance, et ces deux forces se faisant équilibre sur l'axe, y exercent une pression égale à leur somme, et par conséquent y produisent un frottement qui, rapporté à la circonférence de la roue, serait $0{,}14\,r$. Mais nous déduirons plus tard ce frottement additionnel d'expériences précises, et nous verrons que sa valeur, pour les roues hydrauliques, est $f' = 0{,}12$. Nous admettrons donc ce chiffre, réservant de l'établir en traitant des roues sur lesquelles il a été déterminé.

On voit par ce qui précède que parmi les éléments qui donnent la solution du problème, le principal est l'élément μ, qui est essentiellement variable, étant composé de deux fractions variables elles-mêmes. On peut penser que c'est faute d'avoir constaté cette variabilité, d'avoir donné le moyen de la calculer d'une manière précise, et de l'avoir introduite dans les formules, que la théorie des roues hydrauliques est restée si longtemps stationnaire. A cette circonstance, il faut ajouter que le frottement additionnel ne figurait pas dans les équations, et que la surélévation de l'eau est restée inaperçue. C'est ce qui constitue la différence entre les formules proposées et celles qui ont été en usage jusqu'ici.

Afin qu'on puisse examiner la marche des formules, nous avons calculé, d'après l'équation (3) p. 42, les vingt-sept expériences faites par le célèbre ingénieur anglais Smeaton, sur un modèle de roue à aubes, en mesurant directement la vitesse de l'eau affluente et la dépense d'eau, circonstances qui détruisent la principale cause d'incertitude dans les expériences ordinaires. Les expériences sont rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portées dans le mémoire de Smeaton, traduit de l'anglais par Girard (*Recherches sur l'eau et le vent*), et sont reproduites dans presque tous les ouvrages sur l'hydraulique.

Les données relatives à la roue de Smeaton sont les suivantes : rayon extérieur $\rho = 0^m.303$; nombre des aubes, 24; largeur des aubes (d'après les figures de l'auteur), 6 pouces anglais ou $l = 0^m.1524$; largeur du coursier, $L = 0^m.1550$; jeu de la roue, d'après la disposition de l'appareil qui permettait de le réduire à ce qui était strictement nécessaire, $j = 0^m.0013$; sinus-verse de l'angle de 7° 30′, dans le cercle dont le rayon est $0^m.303$, égale $0^m.0026$.

Les expériences de Smeaton donnent les effets *totaux* de la roue. Nous les rapportons dans le tableau suivant, ainsi que les résultats obtenus par la théorie proposée. Le total des résultats du calcul est de 4 pour 100 au-dessus de celui des expériences. Nous avons ajouté au tableau une colonne contenant les mêmes effets, calculés par la formule théorique admise jusqu'ici, savoir :

$$R v = \frac{P}{g} (V - v) v$$

NUMÉROS des expériences.	POIDS D'EAU dépensé par seconde.	VITESSE de l'eau affluente.	VITESSE de la roue.	EFFET TOTAL calculé par la théorie proposée.	EFFET TOTAL donné par l'expérience.	EFFET TOTAL calculé par la formule théorique en usage.
	kil.	mèt.	mèt.	kgm.	kgm.	kgm.
1	2.075	2.785	0.950	0.257	0.262	0.369
2	1.998	2.720	0.951	0.237	0 242	0.343
3	1.835	2.595	0.885	0 195	0.202	0.283
4	1.775	2.470	0 876	0.173	0.174	0 253
5	1.616	2.372	0.820	0.143	0 141	0.210
6	1.505	2.218	0.744	0.114	0.107	0 168
7	1.350	2.060	0.740	0.089	0.086	0.134
8	1.217	1.900	0 696	0.068	0.063	0.104
9	1.012	1.645	0.602	0.042	0.041	0.065
10	0.861	1.330	0.507	0.023	0.022	0 037
11	2.580	2 660	0 974	0 307	0.282	0.432
12	2.242	2.560	0.917	0 242	0.226	0.344
13	2.153	2.280	0·823	0.185	0.189	0 263
14	2.092	2.090	0.792	0 153	0.148	0.219
15	1.767	1.995	0.792	0.118	0.105	0.172
16	1.518	1.771	0.728	0.079	0 075	0.118
17	1.265	1.456	0.665	0.044	0.040	0.068
18	2.840	2.280	0.918	0.258	0.234	0.362
19	2.490	2.090	0.845	0.188	0.169	0 267
20	1.925	1.835	0.775	0.111	0.106	0.161
21	1.722	1.520	0.743	0.068	0.060	0.101
22	2.717	2.150	0.885	0 217	0.218	0.306
23	2.500	1.835	0.830	0.149	0.154	0.213
24	1.980	1.520	0.775	0 079	0.074	0.117
25	2 680	1.900	0.864	0.168	0.150	0.240
26	2.315	1.582	0.778	0.101	0.086	0.148
27	2.720	1.582	0.823	0.120	0.102	0.173
		Totaux.		3.928	3.758	5.670

Les expériences de Smeaton ont été faites de la manière suivante :

L'auteur, après avoir fixé pour chaque série d'expériences la dépense d'eau par seconde, et mesuré la vitesse de l'eau affluente, faisait agir la roue avec des charges différentes, en observant les vitesses qui se produisaient en même temps. Alors, en multipliant chaque vitesse par la charge correspondante, et comparant ces produits entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eux, il connaissait la vitesse qui, avec les données fixées, produisait le maximum d'effet utile. L'ensemble de ces expériences constituait une série, mais dans chaque série, l'auteur n'a conservé que la vitesse et la charge du maximum d'effet, et ce sont les nombres contenus dans le tableau que nous avons soumis au calcul.

Dans cette circonstance, on pourrait craindre qu'une théorie qui s'appliquerait à ces cas restreints ne convînt pas également au cas général, dans lequel on ne doit supposer aucune condition préalable et obligée entre la charge et la vitesse. Mais Smeaton, en donnant dans un second tableau le détail d'une de ses séries, nous permet de faire l'application de la théorie proposée aux huit cas généraux qui y sont contenus. Seulement, comme cette fois les résultats rapportés par l'auteur ne sont plus les effets totaux, mais les effets *utiles* ou *disponibles* de la roue, nous devons leur appliquer la formule (2) de la page 42 qui représente aussi les effets utiles. C'est ainsi que nous avons obtenu les résultats qu'on trouvera dans le tableau suivant, et l'on verra que le total des résultats du calcul diffère très-peu du total des expériences.

Nous n'ajouterons pas à ce tableau une colonne contenant les résultats de la formule théorique en usage et qui a été indiquée, parce que cette formule ne représente que les effets totaux et non les effets utiles; mais nous dirons seulement qu'en tenant compte des frottements et des résistances, on trouve que la différence entre l'expérience et le calcul, par cette formule, se monte à 0,32 du chiffre du calcul, ou 0,47 de celui de l'expérience; et comme, en définitive, c'est le chiffre de l'expérience seule qui doit faire la base de la comparaison, il est clair que c'est le nombre 0,47 qui fera le mieux comprendre la différence entre l'expérience et le calcul. Nous retrouvons donc ici à peu près le même chiffre que pour les vingt-sept expériences déjà calculées, dans lesquelles la formule théorique en usage a donné, ainsi qu'on a pu l'observer, un résultat de 50 pour 100 au-dessus du chiffre de l'expérience (1).

NUMÉROS des expériences.	POIDS de l'eau dépensée par seconde.	VITESSE de l'eau affluente.	VITESSE de la roue.	EFFET UTILE calculé par la théorie proposée.	EFFET UTILE donné par l'expérience.
	kil.	mèt.	mèt.	kgm	kgm
1	1.998	2.720	1.423	0 166	0.156
2	»	»	1 330	0.181	0.181
3	»	»	1.150	0 198	0.188
4	»	»	1 070	0 201	0 204
5	»	»	0.951	0 202	0 207
6	»	»	0.840	0 196	0.206
7	»	»	0.697	0.190	0.190
8	»	»	0.523	0.148	0.157
Totaux.				1.482	1.489

Nouvelles machines à air.

Par M. J. LAUBEREAU,
ingénieur civil.

La fig. 10, pl. 313, est une section verticale de cette nouvelle machine à air, et la fig. 11 une autre section aussi verticale de la pompe employée soit à rafraîchir, soit à

(1) Le frottement dans la roue de Smeaton, sans lequel on ne peut faire le calcul, est de $0^{kil}.02543$. Il a été obtenu en retranchant la résistance de l'air du chiffre donné par l'expérience, comme exprimant la somme des résistances de l'air et du frottement réunis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élever ou projeter de l'eau ou autre liquide dans diverses opérations industrielles.

a,*a*, plaque de fondation ou soubassement de la machine qui est venue de fonte, avec une ouverture *b* pour charger le combustible et une autre *c* pour le dégagement de la fumée et des gaz, et avec rebord dans le bas pour recevoir une grille *d*. Le soubassement est surmonté d'un chapeau *e* percé d'une ouverture latérale e^1 pour le passage de la flamme, et sur son collet extérieur est un second chapeau *f* formant la partie intérieure de la chambre chaude qui reçoit l'action du feu sur sa surface inférieure et transmet ainsi la chaleur acquise à l'air dans la chambre.

Sur le collet de ce chapeau *f* est adapté un cylindre à double enveloppe *g*,*g* qui est chargé d'eau et constitue les parois de la chambre à air. Ce cylindre est fermé dans le haut par les couvercles intérieur et extérieur *h* et h^1, et l'espace entre ceux-ci est également rempli d'eau. Dans cette chambre cylindrique est suspendue une cloison *i*,*i* mobile dans le sens vertical, au moyen d'une tige i^1 passant à travers une boîte à étoupes i^2 chargée de rondelles de liége disposées les unes sur les autres et imprégnées de matière grasse. Cette cloison mobile ou piston est établie sur la tige i^1 à l'aide d'une traverse en fer et remplie jusqu'au point indiqué avec du plâtre ou autre matière légère non conductrice, et sa surface est couverte d'un coussin élastique formé par un tissu. L'espace à l'intérieur de la chambre qui n'est pas rempli par la cloison, constitue la chambre à air de travail qui est chaude ou froide suivant la position occupée par la cloison. Ainsi, quand cette cloison est remontée, tout l'air de la chambre est chassé sur le fond où la chaleur communiquée par le chapeau *f* le fait dilater, tandis que lorsque cette cloison est descendue sur le fond, l'air est refoulé dans l'espace au-dessus, où il se trouve enveloppé d'eau qui le contracte.

Afin d'effectuer aussi rapidement qu'il est possible ce changement de température, on a donné une forme particulière à toutes les pièces avec lesquelles cet air est mis en contact dans son passage d'une chambre à l'autre, pour laminer cet air et le diviser en couches.

Ces dilatations et contractions successives d'un même volume d'air produisent une force motrice au moyen du piston *j*, qui fonctionne dans un cylindre *k*, pourvu d'une tige j^1 fonctionnant dans un guide j^2, d'une bielle *l*, d'une manivelle *m* et d'un arbre *n*, portant une seconde manivelle *o* pour faire mouvoir la cloison au moyen de la bielle *p* et d'un volant qui n'est pas représenté dans la figure. Cette seconde manivelle est environ un tiers de révolution en avance sur celle du cylindre, et ainsi quand le piston est au bas de sa course, la cloison doit être à peu près à l'extrémité de sa course ascendante, et par conséquent, l'air chaud comprimé passant de la chambre inférieure par le passage k^1 sous le piston, soulève celui-ci. Alors la cloison descend en formant au-dessous une chambre froide, au-dessus de laquelle, par la condensation, il se forme un vide partiel qui détermine la descente du piston.

Afin de prévenir la formation des vapeurs de la part des huiles qui servent à graisser le piston, le fond du cylindre est incliné vers une coupe k^2 pour recevoir les huiles qu'on extrait par un robinet *q* ; et pour s'opposer au passage de l'air derrière les anneaux du piston, on distend un tube ou rouleau élastique j^3 sur ce piston, rouleau qui est comprimé à un degré suffisant par les anneaux eux-mêmes.

Pour empêcher que l'air, dans la double enveloppe cylindrique *g*, ne s'échauffe trop, ce qui aurait pour effet de diminuer le vide formé dans la chambre froide, cette eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est évacuée aussi vite qu'elle s'échauffe et remplacée par de l'eau froide au moyen de la petite pompe à diaphragme de la fig. 11 que fait fonctionner l'air de la chambre. A cet effet, cette pompe se rattache par sa douille r au branchement s^1 du tuyau s par un tube; les dilatations et contractions alternatives de l'air font marcher en avant et en arrière le diaphragme t. Dans ce mouvement en arrière de ce diaphragme, une certaine quantité d'eau est aspirée dans la pompe par la soupape élastique u^1 attachée à l'ajutage u, et dans le mouvement en avant, la même quantité d'eau est chassée par la soupape v^1 sur l'ajutage v assemblé par un tuyau avec celui d'alimentation v^2 de la machine, et refoulée dans la double enveloppe à eau, de laquelle un volume semblable d'eau est expulsé par le tuyau v^3.

Afin de compenser les fuites ou pertes d'air pendant que la machine travaille, on se sert d'une soupape atmosphérique w composée de petites bandes de matière élastique tendues sous une rondelle percée au centre d'un trou. Comme cette soupape est en communication constante avec la chambre froide, toutes les fois que le vide descend au-delà de celui fixé, la soupape pressée par l'atmosphère s'ouvre en dedans en laissant pénétrer la quantité d'air nécessaire au service de la machine.

Quand on veut utiliser la force disponible de ces machines, à élever ou projeter de l'eau en grande quantité, pour des irrigations, par exemple, ou pour d'autres applications industrielles, on réduit le volume du cylindre et on le borne à ce qui est strictement nécessaire pour produire un mouvement constant de rotation; le corps principal de l'air comprimé ou contracté est utilisé pour manœuvrer une pompe semblable à celle décrite, mais sur une plus grande échelle, seulement on y adapte des soupapes de modèle différent.

Enfin M. Laubereau construit sur le même principe de petites machines en tôle mince, chauffées par une flamme, de gaz ou une lampe qui les mettent en marche en quelques secondes. Toute la chambre à air avec celle à eau et le cylindre sont en tôle mince ou en tube étiré; et les différentes parties, excepté celles en contact direct avec la flamme, sont réunies par soudure. Pour empêcher l'huile qui sert à graisser le piston de pénétrer dans la chambe à air, le tube alimentaire est remonté au-dessus de la surface du fond du cylindre et l'huile qui s'accumule dans cet espace est évacuée par un robinet.

Machine à équarrir les trous de rivets.

Par M. J. Russell.

Le travail pour équarrir, amener au diamètre et perfectionner les trous de rivets, s'exécute communément à la main avec un équarrissoir, d'une manière assez peu satisfaisante. Dans la machine dont on va donner la description, l'outil, qui peut être l'un quelconque de ceux employés pour équarrir par un mouvement de rotation, est porté par une tige montée horizontalement sur des appuis dans un bâti et mis en action par un moteur quelconque et des engrenages. Cet outil, avec ses engrenages et son bâti, peut constituer une machine distincte ou être avantageusement combiné ou associé avec les appareils à percer ou à river du genre de ceux qui sont mis en mouvement par un arbre tournant ou autrement, et deux ou un plus grand nombre d'équarissoirs peuvent être montés sur la même machine.

Les figures 12 et 13, pl. 313, sont des vues en élévation de cette machine prises à angle droit l'une par rapport à l'autre.

La machine se compose d'un montant principal et massif 1 sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lequel est monté un arbre coudé court 2, qui fait fonctionner la bouterolle 3, et qui est venu de fonte avec un second montant massif 4 qui porte la contre-rivure 5. La machine, prise en elle-même, est complète, le bâti étant venu à la fonte avec les dispositions propres à y établir un cylindre à vapeur 6, qui fait fonctionner un arbre 7 sur lequel est calé un pignon qui commande une roue dentée 10 sur un second arbre 8. Un autre pignon calé sur ce dernier arbre, et qu'on peut embrayer à volonté au moyen d'un manchon et d'un levier 9, commande une roue dentée sur l'arbre de rivure 2. La roue dentée sur l'arbre 8, fait marcher un pignon sur l'arbre horizontal 11, qui, au moyen d'un engrenage conique, communique le mouvement à un arbre vertical 12, et celui-ci, par un autre couple de roues d'angle, le transmet à l'arbre horizontal d'équarissage 13.

L'outil à équarrir 14, dans le modèle représenté dans les figures, qui consiste en une tige de forme très-légèrement conique, avec trois gouttières découpées sur sa longueur, est maintenu dans une douille à l'extrémité de cet arbre 13. Ce dernier arbre est disposé pour se mouvoir dans le sens de sa longueur, dans le moyeu de la roue d'angle 15 qui le commande, et une rainure avec une clef servent à le faire participer au mouvement de rotation; il porte d'ailleurs un manchon 16, de façon à pouvoir avancer horizontalement pendant qu'il tourne au moyen du levier en fourchette 17.

Pour faire fonctionner cette machine, le corps de chaudière ou autre appareil en construction suspendu à une grue comme à l'ordinaire, est placé avec les parties qui doivent être rivées entre les montants 1 et 4, et les trous étant amenés successivement en regard de l'outil 14 en état de révolution, celui-ci, introduit dans ceux-ci par le levier 17, y remplit ses fonctions. Un cours de trous ainsi préparés et équarris reçoit aussitôt le rivet qui y est fixé à la manière ordinaire, puis on passe à un second cours qui est équarri et rivé de la même manière.

Le montant s'oppose à ce que le corps de la chaudière s'écarte ou s'éloigne de l'outil, mais dans tous les cas on peut disposer sur ce montant un appui ou une console qui appuie sur l'article ou l'objet qui n'atteindrait pas le montant 4.

Au lieu de faire mouvoir l'outil 14 dans le sens de la longueur, on peut le rendre fixe, tandis que l'objet sur lequel en veut opérer marche à sa rencontre.

Quand le travail de l'équarissage est combiné avec ceux de la rivure ou du percement au poinçon, mais où les derniers outils ne sont pas mis en action par un arbre tournant, on peut les faire fonctionner par un engrenage spécial commandé par un arbre extérieur ou par un petit cheval-vapeur.

Sur les perfectionnements apportés à quelques machines-outils pour les grandes constructions.

Par M. J. FLETCHER, de Manchester.

M. J. Fletcher, habile ingénieur-constructeur, de Manchester, a lu, à l'institut des ingénieurs-constructeurs de cette ville, un mémoire intéressant sur quelques perfectionnements introduits dans diverses machines-outils, afin de pouvoir entreprendre avec succès la construction des ponts tubulaires, des phares et des habitations en métal, des vaisseaux en fer et cuirassés, etc., mémoire dont nous nous proposons de donner un extrait étendu.

M. Fletcher fait d'abord remarquer combien l'outillage des ateliers était encore imparfait et incomplet il y a quarante ans, et que ce sont principalement les grandes constructions qui ont été tentées par de hardis ingénieurs, qui ont obligé les constructeurs à inventer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nouvelles machines-outils et à perfectionner celles déjà en usage.

Une autre circonstance qui se rattache aussi au perfectionnement de l'outillage, est l'application directe de la force de la vapeur à chaque machine en particulier, surtout à celles à percer, poinçonner, cisailler les tôles, couper les barres, etc. Pour cela, on a combiné une petite machine à vapeur avec chaque machine-outil, rendu ainsi chacune de celles-ci portatives, entièrement libres et indépendantes d'un organe moteur unique, en évitant, dans beaucoup de cas, la nécessité de faire fonctionner une grande machine à vapeur, et d'établir une série prolongée d'arbres de transmission pour faire marcher seulement une ou deux machines dont on a besoin, et en supprimant même entièrement cette transmission et les frais qu'elle entraîne. Par ces moyens, et par l'emploi d'un tuyau de vapeur sous le plancher ou sur les murs de l'atelier, ces machines-outils ont pu être amenées sur un point quelconque, et ont fait ainsi disparaître les inconvénients et les pertes de temps qu'on éprouvait pour porter les pièces d'une machine à une autre. Aujourd'hui on fait usage de tuyaux de vapeur d'une grande longueur qui fonctionnent avec succès, et qui sont bien plus commodes et bien moins dispendieux d'établissement que les arbres qui exigent une surveillance continuelle.

M. Fletcher expose ensuite rapidement les perfectionnements qui ont été apportés successivement à l'une des machines-outils les plus répandues des ateliers, le tour à charriot, et appelle surtout l'attention sur un tour perfectionné, destiné à tourner des arbres, des vis ou autres objets d'une grande longueur. Le banc de ce tour, qui a 12 mètres de longueur, est venu de fonte, d'une seule pièce, et a été raboté d'un seul coup et sans reprise sur toute sa longueur. Il est pourvu de deux paires de poupées placées à droite et à gauche, chaque paire ayant son charriot propre, son support d'outil, et fonctionnant dans une parfaite indépendance de l'autre. L'un des couples de ces poupées a $0^m.380$ de hauteur au centre, et l'autre $0^m.304$. Au couple le plus haut de ces poupées se rattache une vis régulière qui court sur toute la longueur du banc, et à l'aide de laquelle, quand on a enlevé les autres poupées, on peut tailler d'un seul coup une vis de 11 mètres de longueur. Les petites poupées, par l'entremise d'un arbre distinct sur le derrière du tour, peuvent filer un objet de $7^m.60$ de long, et au besoin être pourvues aussi d'une disposition à tailler les vis. Ce tour possède donc l'avantage de pouvoir servir comme deux tours pour des travaux d'un caractère ordinaire, en même temps de pouvoir au besoin y tourner un arbre d'une grande longueur.

Un tour très-long est, suivant M. Fletcher, d'une nécessité absolue dans un grand nombre d'ateliers, quoique la longueur totale du banc puisse ne pas être fréquemment utilisée dans le cours d'une année; à moins d'adopter la disposition qu'on vient de décrire ou quelque autre analogue, une grande portion de ce banc, qui occupe un espace précieux, resterait inutile et sans objet la plupart du temps. Il fait remarquer qu'en tournant de longs arbres, les deux charriots, avec les deux systèmes d'outils, peuvent fonctionner simultanément sur la même pièce et économiser le temps. Enfin, les poupées étant placées de droite et de gauche, les poupées mobiles peuvent s'adapter aux différentes longueurs des pièces, en évitant ainsi la nécessité de faire avancer la poupée fixe et le cône de poulies, lorsqu'il s'agit de tourner des pièces qui n'ont que la moitié de la longueur totale du banc.

M. Fletcher mentionne aussi un tour à charriot pour tourner les gros arbres coudés des machines à vapeur de navigation, et autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grosses pièces dont le poids peut s'élever jusqu'à 40 tonnes, ou les propulseurs à hélice de 6 mètres. Dans ce tour les poupées ont 1m.40 de haut à partir de la face supérieure du banc, qui a 12 mètres de long. La pointe motrice principale en fonte a 0m.45 de diamètre à sa portée antérieure, et 0m.30 sur celle postérieure, le tout disposé comme un tour ordinaire à triple engrenage qu'on peut faire fonctionner avec une force simple, double ou triple. Le cône de poulies, où la plus grande vitesse a 1 mètre de diamètre sur 0m.15 de largeur, tourne librement sur la pointe. Le plateau a 3m.34 de diamètre, et porte sur le dos une grande roue dentée interne. Au moyen de deux couples de poulies motrices sur le contre-arbre, ce tour peut tourner à 30 vitesses différentes pour se prêter au diamètre des pièces. La poupée fixe, moulée d'une seule pièce, pèse, sans sa pointe et les pièces qui en dépendent, 11 1/4 tonnes. Elle est arrêtée sur le banc par des plates-bandes. Le banc, qui a 3 mètres de largeur au total, se compose, en réalité, de deux bancs moulés chacun d'une seule pièce de 12 mètres de longueur, et maintenus fermement en position parallèle par des patins ou des plaques de fondation, avec entre-toises et boulons pour garder l'écartement. Lorsqu'il s'agit de faire mouvoir le banc dans le sens de sa longueur pour le préparer à recevoir une grosse pièce sur le plateau, on relâche les entre-toises sur les patins d'écartement, de manière à permettre aux deux longs bancs de glisser entre ceux-ci, en imprimant le mouvement à l'extrémité au moyen de roues hélicoïdes et de vis sans fin. Le patin terminal le plus voisin de la poupée fixe est arrêté sur les longs bancs, et voyage avec eux sur les plates-bandes, de manière à soutenir leurs extrémités pendant qu'on tourne la pièce montée sur le plateau. On emploie deux charriots marchant automatiquement, sur l'un desquels est un support de structure ordinaire et d'une grande force; l'autre charriot porte un support très-étroit avec charriot d'outils en fer, afin de pouvoir tourner les coudes de manivelle. Le mouvement automate est commandé par une courroie jetée sur une poulie placée sur le derrière du tour, et il est pourvu d'un appareil de renversement, afin de permettre aux charriots de courir dans les deux directions. Ce mouvement peut être débrayé à volonté sur l'un ou l'autre charriot, qui sont d'ailleurs pourvus d'une disposition pour les mouvoir à la main sur le banc. Un boulon percé d'un œil est vissé sur la face antérieure de la poupée mobile, et un autre correspondant sur le charriot le plus rapproché, de façon à pouvoir les accoupler au moyen d'une chaîne ou autre organe analogue, et cette poupée mobile peut ainsi être amenée sur le banc, dans une position requise quelconque par le mouvement à la main du charriot. Le poids total de ce tour, qui vient d'être construit aux forges de Lancefield, à Glasgow, est de plus de 70 tonnes.

La machine à raboter, qui est certainement après le tour, la machine-outil la plus importante dont on fasse usage dans un atelier de construction, celle qui a peut-être contribué le plus au succès des travaux entrepris dans ces derniers temps, a passé par un grand nombre de changements depuis son origine jusqu'au moment actuel.

Dans les premières machines à raboter, la table se mouvait au moyen d'une chaîne s'enroulant sur un tambour. Ce mode était tout-à-fait défectueux, le trait manquait de fermeté, et lorsque l'outil était relevé subitement au terme de sa course, la table avait une disposition à bondir en avant. L'outil marchait en outre avec la même vitesse, tant au retour qu'à l'aller, ce qui occasionnait une grande perte de temps. Ces défauts ont été corrigés heureusement par l'emploi d'une crémaillère et d'un pignon dispo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sés pour donner un mouvement accéléré de retour, et plus tard ensuite par la disposition à vis.

Il a existé une grande divergence d'opinions sur le mérite relatif de la crémaillère et de la vis pour manœuvrer la table des machines à raboter. Sans entrer dans les détails de cette discussion, M. Fletcher dit qu'à la suite de sa longue expérience sur cette classe de machines, et après en avoir établi un très-grand nombre sur ces deux systèmes, il a été amené à conclure que la crémaillère est décidément l'organe auquel on doit donner la préférence pour cet objet.

Dans quelques-unes des premières machines à raboter, les V étaient renversés, dans l'idée d'empêcher les rognures, qui tombaient sur les surfaces de portée, de rester dessus. Mais l'expérience a démontré que, sous ce rapport, il n'y avait aucun avantage, attendu que les rognures les plus fines y adhéraient encore, et on a remarqué de plus que, par suite du mouvement de la table, l'huile, par l'effet même de la gravité, ne restait pas sur les surfaces, et par conséquent que celles-ci frottaient à sec et ne tardaient pas à s'user. C'est alors qu'on a essayé de leur donner la forme du V ordinaire, qui réussit beaucoup mieux, parce que ce V forme un réservoir qui retient l'huile dans la rainure au fond, d'où elle remonte à chaque course par le mouvement de la table et de l'appareil disposé à cet effet.

On a établi les V sous des angles divers et avec des faces d'étendues différentes; mais M. Fletcher pense qu'au moment actuel, beaucoup de machines présentent un angle trop obtus, et que les surfaces sont beaucoup trop larges. Dans les machines à V très-bas, qui enlèvent un fort copeau sur une pièce légère avec outils sur les montants, la table est exposée à se jeter de côté, en permettant à l'outil de creuser un sillon profond dans la pièce et de lui causer un dommage irréparable.

D'un autre côté, avec un V très-large, il arrive que lorsque la table n'exécute qu'une course de peu d'étendue, elle ne peut remonter l'huile jusqu'au haut de ces surfaces, ce qui détermine leur coupage ou les fait broutter. M. Fletcher a dans ses ateliers une machine à raboter avec socle de 16^{m}.50 de longueur où les V, qui n'ont que 50 millimètres de hauteur de face de chaque côté, ont été rabotés sous un angle de 85°. Cette machine fonctionne depuis plus de vingt ans, et dans les six dernières années elle a marché jour et nuit; pendant tout ce temps elle a été employée à travailler de grosses pièces du poids de 5 à 20 tonnes. Les V, qui sont encore en bon état, semblent peu fatigués et la machine fonctionne encore aujourd'hui avec une exactitude parfaite. Le socle se compose de trois parties unies et boulonnées ensemble et la table est de deux pièces, parce qu'à l'époque où elle a été construite il n'y avait pas de machine capable de raboter une très-longue pièce, et que les siennes furent considérées alors comme les plus grandes connues. M. Fletcher possède également une machine à raboter construite à la même date avec un V sur un des côtés du socle et une surface plane de l'autre, mode tout à fait condamnable, puisque les deux surfaces ne s'usent plus également et que l'huile s'échappe sur la surface plane.

Les machines à raboter ont reçu un nouveau perfectionnement par l'emploi de deux porte-outils sur la traverse et l'application de supports ou de porte-outils sur les montants agissant automatiquement dans le sens vertical pour raboter des pièces à angle droit avec les outils de la traverse. Le renversement du porte-outil est aussi une disposition fort ingénieuse et utile pour raboter à plat, mais cette disposition ne s'adapte pas aussi bien aux besoins généraux. Les machines à raboter, de même que les autres machines-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outils, ont été spécialement appliquées à une grande variété de travaux, et M. Fletcher en a établi avec un nombre varié d'outils, quelquefois jusqu'à seize, qui tous fonctionnaient en même temps.

Les changements considérables qui se sont opérés dans ces derniers temps dans la fabrication des pièces d'artillerie en fer forgé et en acier, et la révolution qui en est résultée dans la construction des vaisseaux de guerre, ont contraint d'apporter de grandes modifications aux machines actuelles, de les adapter à de nouveaux travaux ou même d'en établir qui sont entièrement nouvelles. La machine à raboter a été, par exemple, appelée à exécuter un travail curieux et d'un caractère compliqué, à savoir, le rabotage des bords des plaques de blindages sous des courbures ou des formes variées et des angles divers. Dans la plupart des cas on y est parvenu à l'aide d'une barre de guide ou patron de fer ou d'acier placé sur le bord d'un petit mandrin fixé sur la surface de la table, qu'on ajuste au moyen d'une vis de calage et qui présente la forme suivant laquelle il s'agit de raboter le bord de la plaque. A mesure que celle-ci voyage, cette barre, qui court entre deux galets attachés sur la surface inférieure du charriot de l'outil, fait mouvoir celui-ci latéralement suivant le degré de courbure du patron ou barre de guide, la boîte d'outil cessant pour cet objet d'être assemblée avec la vis dans le charriot.

Les fig. 14, 15 et 16, pl. 313, présentent des vues des machines à raboter doubles que construit M. Fletcher.

Dans ces sortes de machines, il existe deux bancs A,A et deux tables B,B, chaque table possédant un système distinct d'organes moteurs pour les mettre en mouvement, les arrêter et les alimenter. Il y a deux porte-outils C,C sur la traverse D, dont chacun peut opérer automatiquement et d'une manière indépendante sur la table qui lui est propre. Ainsi les deux tables peuvent être employées séparément comme deux machines plus petites fonctionnant indépendamment l'une de l'autre et capables de raboter des pièces de longueurs différentes en même temps: ou bien quand il s'agit de raboter une pièce large, on peut accoupler les deux tables et les organes moteurs de manière à constituer une grande machine, disposition qui rend cette machine susceptible d'exécuter une grande variété de travaux. De plus, on peut arrêter à poste fixe l'une des tables pour en faire un banc, et boulonner dessus des pièces d'une forme insolite ou très-longues, tandis qu'elles sont rabotées par un outil sur un support fixé sur l'autre table. Quand on en fait usage comme machine unique, les deux systèmes de courroies ou d'engrenages opèrent en même temps, et sont renversés par les arrêts de l'une des tables seulement, afin d'être certain que les courroies se meuvent simultanément.

Cette machine peut raboter des articles de 3 mètres de largeur et autant de hauteur. Les crémaillères sur les faces inférieures des tables B,B ont 75 millimètres de pas, avec des dentures en étage ou en retraite, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle et en plan dans la fig. 14; la roue E, qui commande cette crémaillère, a 1^{m}.20 de diamètre sur sa circonférence principale et est commandée par un petit pignon, cette roue E n'ayant d'autre objet que de transmettre la force du pignon à la crémaillère. Au moyen de cette disposition, la grande roue E attaque mieux la crémaillère et on obtient un mouvement plus ferme. En outre, les poulies et les engrenages G peuvent être entièrement placés derrière les montants H, de manière à laisser parfaitement libre la partie antérieure de la machine, pour que les courroies n'interviennent pas quand on monte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou on enlève la pièce à raboter. Les poulies G, placées au-dessous de la ligne de terre, peuvent être commandées par un arbre horizontal dans le sol derrière la machine, de façon qu'on ne voit pas de courroies. M. Fletcher a construit des machines de ce modèle avec bancs de 12m.20 de longueur, qui rabotent sur une largeur de 4m.25 et dont les bancs se composent de deux pièces assemblées sur la longueur au moyen d'oreilles sur l'un d'eux, s'engagent dans des retraites correspondantes sur l'autre banc, et le tout arrêté par des boulons insérés de distance en distance sur toute la longueur.

Cette machine s'adapte en particulier au rabotage des plaques de blindage. Deux de ces plaques peuvent être rabotées en même temps sur chacune des tables, l'une disposée verticalement et l'autre horizontalement, de façon à être travaillées en même temps par les outils sur les porte-outils de traverse et par ceux sur les montants; ou bien pendant que deux plaques sont rabotées sur une table, l'ouvrier peut en fixer deux autres sur l'autre table et maintenir ainsi constamment la machine en état de travail. Un seul ouvrier suffit pour surveiller les deux côtés de la machine, ce qui économise le travail. En disposant une table fixe et l'arrêtant sur un des côtés du banc, sur lequel on a boulonné les quatre extrémités de quatre autres plaques de blindage, et en ajoutant un support d'angle et un charriot sur l'une des tables mobiles, on rabote ces quatre extrémités en même temps.

(*La suite au prochain numéro.*)

Moyens divers pour empêcher les boulons et les écrous de se desserrer et de lâcher.

Nous avons trouvé dans le recueil périodique anglais intitulé : *Engineer*, nos 493 et 494, sur les divers moyens qui ont été proposés depuis peu de temps pour arrêter les vis et les écrous et les empêcher de se desserrer ou de lâcher, une note que nous croyons devoir reproduire dans nos colonnes à raison de l'utilité pratique qu'elle présente.

« L'ouvrier ou le constructeur, dit cette note, qui néglige les petites choses, échouera par les petites choses, et on aurait peine à énumérer tous les accidents qui sont arrivés par une goupille qui se perd ou est mal affermie. Un écrou avec son taraudage n'est retenu sur le filet d'une vis que par le moyen du frottement, et dans la plupart des applications, il y a une tendance continuelle de cet écrou à surmonter le frottement qui l'empêche de descendre ou de remonter sur le plan incliné et spiral du filet. Les chocs, les soubresauts, les vibrations qui se résolvent tout simplement en des ébranlements de plus ou moins d'étendue, donnent une intensité infiniment plus considérable à cette action, et tôt ou tard l'écrou qui ne serre plus est repoussé dans la seule direction qu'il lui est possible de suivre. Cet effet devient tout naturellement sensible aux points d'assemblage à éclisses de la voie permanente des chemins de fer où le passage des trains occasionne un ébranlement fréquemment répété ; et M. P.-M. Parsons a annoncé, il y a peu de temps, à l'institut des ingénieurs civils de Londres, qu'il avait eu l'occasion d'examiner un certain nombre d'éclisses mises en place une année auparavant, sur le chemin de fer le *Great-Western*, et trouvé que sur 125 couples de joints, où chaque couple était retenu par huit boulons, 261 de ces boulons avaient lâché et 6 étaient tombés, malgré qu'ils eussent été tous resserrés 48 heures auparavant.

»On a donc imaginé une foule de moyens pour empêcher les écrous de lâcher, moyens plus ou moins efficaces et plus ou moins applicables

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à différents autres cas. Il est parfaitement évident qu'un fini convenable, qu'une belle main-d'œuvre, qui donnent lieu à un frottement uniforme et suffisant, doivent être au nombre des moyens les plus efficaces pour maintenir un écrou serré et le rendre moins exposé à être ébranlé. Un rapport bien choisi entre le filet du boulon et le taraudage de l'écrou prévient déjà toute inégalité dans l'effort, et en y ajoutant un serrage et une adhérence convenables entre les surfaces, on doit empêcher les parties de se relâcher, parce qu'il n'y a plus de liberté pour les soubresauts et la disjonction des surfaces.

Les surfaces de contact ou de portée de la tête de boulon et de la face de l'écrou doivent être assises bien carrément sur l'axe du boulon, et l'œil ou le trou, dans les pièces destinées à être vissées, doivent de même être percés bien carrément, relativement à ces surfaces. Une portée d'un seul côté et sur une surface trop étroite, doit nécessairement fatiguer le filet et le taraudage et accélérer la tendance des vibrations à relâcher les pièces. Toutefois, une précision, une exactitude absolues ne peuvent guère être obtenues dans la pratique que par un travail très-soigné qui toujours est plus ou moins dispendieux.

Dans le but de compenser parfois ce fini qui coûte cher et en même temps prévenir un effort d'un seul côté sur le filetage ou le taraudage, M. Nicholson a fait une application de l'assemblage à boule qu'on voit représenté en élévation et en coupe, dans la fig. 17, pl. 313. La surface de portée de l'écrou ou du boulon est forgée sous une forme à peu près hémisphérique ou amenée sous cette forme sur le tour, et on interpose une rondelle qui présente une concavité correspondante. Le boulon, l'écrou et la rondelle s'ajustent ainsi d'eux-mêmes, c'est-à-dire que le boulon se prête de lui-même aux inégalités sans avoir la moindre tendance à être forcé et en offrant une portée aussi parfaite que si les collets, les têtes présentaient des surfaces d'une épaisseur bien uniforme. M. Nicholson a surtout recommandé l'application de cette disposition aux arbres sur lesquels on veut tarauder les écrous ordinaires. Elle doit, en effet, être avantageuse dans ce cas particulier, et nous l'avons vu appliquer de cette manière à des gens qui ne soupçonnaient pas qu'elle avait déjà été imaginée auparavant. Quelque imparfait que l'écrou sorte de la main du forgeron, il est clair que la rondelle s'ajustera automatiquement à toutes ses inégalités.

Quoi qu'il en soit, cette disposition ne peut pas être rangée au nombre des véritables moyens pour empêcher les écrous de lâcher, pas plus qu'une main-d'œuvre soignée ne peut, à la rigueur, être considérée comme appartenant aux procédés ordinaires de la pratique. Un moyen, il est vrai grossier, qui se présente naturellement pour cet objet, est de river l'extrémité du boulon sur l'écrou. C'est ce qu'on opère en effet assez souvent avec les boulons qu'on emploie pour assujettir les bandages sur le corps des roues, et nous ne voyons aucun motif pour lequel on n'aurait pas, au moins dans ce cas, recours à la rivure.

On sait que l'oxydation fixe parfois un écrou ou un boulon fileté avec une force extrême, effet dû à l'interposition de l'oxyde de fer entre les filets et qui s'oppose au glissement sur le plan incliné. M. Gale à proposé, pour imiter l'effet de cette oxydation, mais sans en avoir les inconvénients, de couler du plomb ou autre métal doux afin d'empêcher le boulon de tourner.

L'un des moyens le plus généralement en usage consiste à se servir de vis de calage ou de serrage, de goupilles ou de clés fendues. Ces moyens, néanmoins, ne sont applicables qu'à des écrous fixes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de position invariable ; mais les plaques de garde ou de sûreté (ou plaques appliquées sur une ou plusieurs têtes), et surtout les contre-écrous (ou écrou vissé au-dessus d'un autre) permettent au contraire de resserrer ou d'ajuster périodiquement, suivant l'usure ou les circonstances. Les contre-écrous, quoique la disposition la plus usitée de toutes celles imaginées pour l'objet en question, sont néanmoins sujets à des objections et présentent quelques difficultés. Le principe sur lequel ils opèrent est que le couple exerce un effort mutuel ou un contre-tirage sur chacune des pièces dont il se compose et un frottement sur le taraudage de chacun d'eux.

Jusqu'à présent ce sont les chemins de fer qui ont réclamé le plus impérieusement des moyens simples et efficaces pour empêcher les écrous de lâcher sur la voie permanente. Cette vive réclamation a nécessairement pour cause première le travail, qui doit être fait très-économiquement et par conséquent doit être de qualité inférieure, les nombreux boulons exigés pour les joints à éclisses d'une ligne de chemin de fer, et en second lieu aux vibrations continuelles qui agissent sur une quantité considérable de boulons répartis sur une longue distance. Il était tout naturel que M. W. Bridges Adams, qui a consacré tant de soins à l'étude de la voie, ait aussi proposé et introduit un certain nombre de dispositions pour contrebalancer ce mal chronique et maintenir avec fermeté les boulons et les écrous qui menacent continuellement de lâcher.

Parmi les inventions de ce genre proposées par M. Bridges Adams, il faut citer en premier lieu celle qu'il a imaginée en 1856, et représentée dans la figure 18, qui consiste en une rondelle ou un collier conique placé entre le trou dans l'éclisse et autour du boulon, de façon que quand l'écrou est vissé, le collier presse avec une très-grande force sur le boulon.

M. Bridges Adams a proposé ensuite, dans la même année 1856, de se servir d'une pièce plate en forme de coin (fig. 19) qu'on chasse entre les écrous, où les faces latérales des têtes sont coupées en biseau sur les quatre côtés, ou bien de pousser une rainure sur ces faces (fig. 20), qui sert à retenir la plaque de calage. Ces plaques peuvent recevoir une forme courbe afin d'agir comme ressorts, ou bien les extrémités ou les coins peuvent être relevés pour empêcher qu'elles ne sortent. Comme les boulons ont besoin d'être vissés dans des positions convenables pour qu'on puisse insérer les plaques, on se sert, pour arriver au point précis, de rondelles d'épaisseurs variées. Les figures 21 et 22 représentent un mode dans lequel les écrous et les têtes de boulon offrent aussi un biseau dans le bas et où des plaques en coin, à bords taillés de même, sont d'abord insérées, et où les coins du bord le plus étroit sont en suite relevés.

La tendance des vis avec deux filetages en sens opposés à contrecarrer les efforts, a été souvent mise à profit avec plus ou moins de succès pour maintenir ces vis et les empêcher de lâcher. Parmi les dispositions de ce genre, il faut ranger celle proposée en 1856 par MM. R. Richardson et J. L. Billups, qu'on voit fig. 23, où l'on fixe les éclisses de la voie au moyen de vis à filets droit et gauche. Ces éclisses sont taraudées pour recevoir le filet de la vis qu'il suffit, pour rapprocher et serrer les éclisses, de tourner au moyen d'une clé qu'on adapte sur un des carrés placé à une de leurs extrémités ou sur tous deux.

Une disposition qui ne manque pas d'élégance et probablement assez efficace, quoiqu'elle ne soit pas exempte de défauts, est celle que M. Murphy a proposée en 1857 et qui est représentée dans les fig. 24, 25 et 26. Cet inventeur pratique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des gouttières ou des rainures sur la hauteur du boulon, ou même les dirige en spirale, et dans une de ces rainures il adapte et insère une goupille ou bien taraude cette rainure pour recevoir une petite vis. Le nombre de ces rainures dans l'écrou et le boulon peut varier à volonté, mais avec une seule rainure dans le filet du boulon et deux dans le taraudage de l'écrou, on peut insérer la goupille à chaque révolution de l'écrou, et avec une rainure dans le boulon et trois dans l'écrou, la clé peut être insérée à chaque tiers de révolution et ainsi de suite.

M. Tyler, l'un des inspecteurs des chemins de fer du bureau du commerce, s'est fait patenter en 1857 pour une forme de plaque de sûreté qu'on glisse entre les boulons des joints à éclisse pour les empêcher de lâcher. Les figures 27 et 28 représentent une plaque de ce genre combinée avec une forme de rail imaginée peu après par le même inventeur. Les boulons, comme on le voit, ont une tige unie et portent deux têtes, une à chaque extrémité. L'une de ces têtes à la forme ordinaire et l'autre est oblongue. Les boulons sont fabriqués suivant la longueur requise, et dans l'une des éclisses on a pratiqué un trou oblong et étroit, correspondant, sous le rapport de sa forme, à la tête aussi oblongue du boulon. Tout étant mis en place et rapproché, on insère les boulons, on les fait virer d'un quart de tour, puis on descend la plaque de sûreté sur les têtes de ces boulons pour les empêcher de tourner et de lâcher.

(*La suite au prochain numéro*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CONSEIL DE PRUD'HOMMES. — RÉGLEMENT. — FABRIQUE.

Un conseil de prud'hommes ne peut pas refuser le caractère obligatoire à un règlement de fabrique, librement consenti entre le patron et ses ouvriers, lorsque, d'ailleurs, ce réglement n'est pas contraire à l'ordre public, sous prétexte que la clause pénale édictée par ce réglement est trop sévère.

Admission en ce sens du pourvoi de MM. Paris frères contre un jugement du conseil des prud'hommes d'Aubusson du 10 mai 1864. M. Hély d'Oissel, conseiller-rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général; conclusions conformes. Plaidant, Me de La Chère.

Audience du 24 mai 1865. — M. Bonjean, *président.*

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES. — RÉEXPÉDITEURS. — CAMIONNAGE. — DROITS DU DESTINATAIRE.

Lorsque l'expéditeur a livré sa marchandise à une Compagnie de chemin de fer, avec mandat de la réexpédier par les voies ordinaires, vers une ville placée en dehors de la voie ferrée, est-il permis au destinataire d'arrêter la marchandise à la gare du chemin de fer pour faire opérer comme il l'entendra le transport de la gare au lieu de destination, et de se soustraire ainsi au paiement des frais de réexpédition? Peut-il être décidé ainsi par application du cahier des charges de la Compagnie, aux termes duquel le destinataire est libre de faire le camionnage de la gare du chemin de fer à son domicile, malgré la stipulation de la lettre de voiture qui charge la Compagnie d'opérer la livraison à domicile.

Un arrêt de la Cour de Dijon, en date du 12 janvier 1864, avait décidé cette question par l'affirmative au profit des sieurs Guilleminot et consors contre la Compagnie du chemin de fer de Lyon.

Le pourvoi formé par la Compagnie contre cet arrêt a été admis au rapport de M. le conseiller Nachet, contrairement aux conclusions de M. l'avocat général Savary. Plaidant, Me Beauvois-Devaux.

MINES. — CONCESSION VOISINE. — PROPRIÉTÉ DE PUITS.

La disposition de l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810, qui interdit la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vente partielle d'une concession de mine, ne s'oppose-t-elle pas à ce que les Tribunaux puissent reconnaître au concessionnaire d'une mine, la propriété des puits situés dans le périmètre d'une concession voisine, alors même que le jugement réserverait à l'adjudicataire de cette dernière le droit de se faire autoriser ultérieurement par l'administration à occuper les puits litigieux?

La Cour de Lyon, par un arrêt en date du 23 janvier 1864, avait résolu cette question négativement sur la contestation existant entre le sieur Deville, adjudicataire de la mine de la Baraillère et le sieur Duzéa, adjudicataire de la mine du Grand-Ronzy, au sujet de la propriété de deux puits situés dans le périmètre du Grand-Ronzy.

Le pourvoi, formé par le sieur Duzéa contre cet arrêt, a été admis au rapport de M. le conseiller Calmètes, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary. Plaidant, Me Beauvois-Devaux, avocat.

Audience du 9 mai 1865. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS

MÉDAILLES HONORIFIQUES. — INTRANSMISSIBILITÉ PAR VOIE D'ACHAT. — DROIT DES INDUSTRIES SIMILAIRES.

Les médailles honorifiques, par exemple les médailles décernées dans un concours, sont personnelles et intransmissibles par voie d'achat, soit de la médaille, soit du produit récompensé.

Spécialement, le boucher qui a acheté d'un éleveur les bestiaux à raison desquels celui-ci a obtenu des médailles, et ces médailles elles-mêmes, n'a pas le droit de les faire figurer en effigie et d'inscrire leur nombre et leur qualité sur sa boutique et sur la voiture de sa maison de commerce.

En conséquence, les commerçants auxquels l'usage de ces médailles par leur concurrent porterait préjudice ont le droit d'en demander la cessation avec dommages-intérêts.

Cette intéressante question s'élevait devant la Cour entre M. Fléchelles, boucher, rue Gaillon, et MM. Duval, Carré-Dubois, Diguet et Mareil, ses concurrents et ses voisins. M. Fléchelles a obtenu personnellement, au concours de Poissy, une médaille de bronze. Mais il a acheté à des éleveurs qui y avaient obtenu d'autres médailles, ces médailles elles-mêmes, avec les bestiaux récompensés, et que M. Fléchelles a fait figurer dans plusieurs des promenades carnavalesques de Paris.

M. Fléchelles a cru pouvoir faire usage de ces médailles, il les a fait figurer en effigie et il a inscrit leur nombre et leur qualité sur des écussons placés à l'extérieur de sa boutique et portant ces mots : *Concours de Poissy, prix d'honneur*, 1863. — *Bœufs gras*, 1854, 1855, 1857, 1859, 1860, 1861, 1862, 1864, etc. M. Fléchelles a inscrit les mêmes médailles et les mêmes mentions sur la voiture employée par lui pour son commerce.

MM. Duval et consors ont pensé que M. Fléchelles avait excédé son droit, qu'il n'avait pas pu acheter valablement la faculté de se servir, dans son propre intérêt et contre ses rivaux d'industrie, des médailles dont le caractère est personnel à ceux qui les obtiennent. Ils ont vu là un préjudice résultant de ce que le public, trompé par les mentions et les enseignes dont usait M. Fléchelles, pouvait croire qu'il ne vendait que de la viande supérieure à celle que vendent les autres bouchers. Ils ont donc demandé contre lui la suppression de ces mentions et enseignes et des dommages-intérêts.

Le tribunal de commerce avait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

repoussé cette demande par jugement ainsi conçu :

« Le Tribunal, etc.

» Attendu que pour intenter une action en justice, il faut avoir intérêt et qualité ;

» Que les demandeurs ne justifient pas d'un intérêt, ni d'une qualité légale, leur donnant droit de prendre contre Fléchelles les conclusions de leur demande ;

» Par ces motifs :

» Déclare Adolphe-Baptiste Duval, Carré, Dubois, Diguet et Mareil mal fondés dans leur demande ;

» En conséquence, les en déboute et les condamne aux dépens. »

MM. Duval et consors ont interjeté appel de cette décision.

La Cour, après avoir entendu Me Rivière, avocat des appelants, et Me Desmarets, avocat de M. Fléchelles, intimé, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La cour,

» Considérant que Fléchelles, marchand boucher, rue Gaillon, a fait figurer à l'extérieur de sa boutique et sur la voiture de sa maison de commerce, un certain nombre de médailles d'or, d'argent et de bronze, sur lesquelles on lit : *Concours de Poissy, prix d'honneur ou premier prix* 1863 ; que cette inscription est en outre répétée et placée dans un écusson au-dessus et de chaque côté de la devanture de la boutique :

» Que ces emblèmes multipliés, destinés à frapper l'attention du public et à l'attirer, ne seraient un moyen légitime d'augmenter l'achalandage et la clientèle de la maison de Fléchelles que s'il avait obtenu les nombreuses distinctions que ces emblèmes annoncent et qu'il s'attribue ;

» Mais qu'il n'est pas contesté que la seule médaille qui lui ait été délivrée au concours de Poissy a consisté dans une médaille en bronze, qu'en achetant les animaux qui ont mérité à ceux qui les avaient élevés, des médailles d'or et d'argent, il n'a pas acquis en même temps le droit de se prévaloir de ces médailles décernées aux producteurs à titre d'encouragement, et non en vue de recommander au public le marchand boucher qui achète leurs produits pour les revendre en détails ; qu'elles sont personnelles à ceux qui les obtiennent ; qu'elles portent leur nom et ne peuvent servir qu'à eux.

» Que les seules médailles dont les marchands bouchers peuvent se prévaloir sont celles qui leur sont délivrées nominativement lorsqu'ils achètent le plus grand nombre de bœufs primés au concours de Poissy ;

» Qu'ils usent alors d'une distinction qui leur est personnelle, qui tient à leur commerce, et qui a pour cause le concours qu'ils donnent par leurs achats aux progrès de l'amélioration et de la production de ces animaux ;

» Que cette récompense et ses effets seraient paralysés si ceux qui ne l'ont pas obtenue pouvaient s'en attribuer le bénéfice par l'exhibition multipliée d'autres médailles, auxquelles il n'ont aucun droit, délivrées dans un autre but et qui tromperait le public en lui faisant croire à un approvisionnement formé d'animaux primés, approvisionnement qui en réalité n'existerait pas ;

» Que les appelants, à qui ont été délivrés au concours de Poissy des médailles d'or, d'argent et de bronze destinées aux marchands bouchers, et qui sont établis dans des rues rapprochées de celle habitée par Fléchelles, sont donc fondés à se plaindre des moyens illégitimes qu'il a employés pour leur faire concurrence en se donnant aux yeux du public les apparences de distinction commerciale qu'il n'a pas obtenues, et à demander la suppression des emblèmes et mentions dont il s'agit ;

» Considérant toutefois que, s'il est allégué qu'un préjudice a été éprouvé, il n'est fait à cet égard aucune justification ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Infirme, fait défense à Fléchelles de se servir sur sa devanture, sa voiture et ses factures ou adresses de toutes énonciations de récompense, et toutes exhibitions autres que la médaille de bronze qu'il a obtenue au concours de Poissy et de toutes les inscriptions y relatives, autres que celles ayant rapport à l'achat des bœufs gras par lui fait en différentes années ;

» Le condamne en tous les dépens de première instance et d'appel. »

Quatrième chambre. — Audience du 12 mai 1865. — M. Tardif, *président*.

PROPRIÉTÉ DU NOM. — USAGE DÉLOYAL. — CONCURRENCE COMMERCIALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Bien que le nom soit incontestablement la propriété personnelle de celui qui le porte, cette propriété est soumise, comme toute autre, aux limites fixées par la raison et par la loi.

En conséquence, l'abus doit en être interdit lorsqu'il a été fait au regard de tiers, jouissant d'un nom commercial identique, et de manière à opérer une confusion qui a pu induire le public en erreur sur l'origine des produits livrés au commerce (*art. 544 du Code Napoléon*).

La pipe Gambier est particulièrement connue dans le commerce : elle l'est du moins de tous les fumeurs. Fabriquée à Givet, dans les Ardennes, elle porte au talon les initiales de son inventeur Joseph Gambier, dont les dames Hasslauër sont aujourd'hui cessionnaires.

Un tonnelier de Montmagny (Seine-et-Oise), le sieur Nicolas Gambier, profitant de l'identité de nom et cédant d'ailleurs aux sollicitations d'un sieur Picard, fabricant de pipes à Rennes, ouvrit, en 1861, un magasin de pipes dans la rue Saint-Denis. De là, une confusion inévitable ; et les pipes de Nicolas Gambier, bien que marquées à son chiffre, ne pouvaient manquer de faire une vive concurrence à celles de Joseph Gambier.

Les dames Hasslauër s'en émurent : et, après une saisie pratiquée à Paris, au magasin de la rue Saint-Denis, et à Rennes, chez le sieur Picard, elles intentèrent une première action devant le Tribunal civil de la Seine contre Nicolas Gambier. Cependant des procès-verbaux dressés à leur requête, vinrent constater que Nicolas Gambier, au mépris du jugement rendu le 21 juin 1861, sur la première contestation, confirmé sur l'appel le 27 décembre 1862, continuait à prêter son nom à Picard pour faciliter la vente des pipes fabriquées par ce dernier, en faisant ainsi une concurrence déloyale à l'ancienne maison de Gambier à Givet.

Dès lors, nouvelle demande introduite par les dames Hasslauër contre Nicolas Gambier, et sur laquelle le Tribunal civil de la Seine, appelé à statuer, valida, par jugement du 23 avril 1863, les saisies pratiquées à la requête des demanderesses, tant à Paris qu'à Rennes, ordonna la destruction des marchandises, défendit à M. Gambier de faire à l'avenir apposer son nom sur aucune pipe livrée au commerce, et pour réparation du préjudice causé, condamna Picard et Gambier solidairement à payer aux dames Hasslauër la somme de 6,000 francs à titre de dommages-intérêts.

Sur l'appel interjeté de jugement par N. Gambier, Me Moulin, son avocat, soutenait que, par jugement, confirmé par arrêt, le Tribunal avait maintenu au sieur Gambier le droit incontestable de mettre son nom sur ses produits, mais lui avait fait défense de copier à l'avenir la mention qui se trouvait sur les pipes des dames Hasslauër, de manière à induire le public en erreur à peine de 100 fr. par chaque contravention constatée ; que, pour satisfaire à ces jugement et arrêt, le sieur Gambier marquait aujour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'hui ses produits de la manière suivante : *Gambier Nicolas, à Paris*, et que le prénom Nicolas, ajouté à son nom de famille, rendait toute erreur et toute confusion impossible.

L'avocat repoussait en outre la demande des dames Hasslauër par une exception de chose jugée, s'appuyant à cet égard sur les jugement et arrêt précités.

Me E. Blanc, au nom des dames Hasslauër, répondait à l'exception invoquée par Gambier, en soutenant qu'il résultait des termes mêmes du jugement du 22 juin, que Gambier avait le droit, qui ne lui avait jamais été contesté, de faire sérieusement le commerce sous son nom, d'inscrire son nom sur sa fabrique, sur ses lettres et factures, et de faire de la publicité sous ce même nom et pour les produits de sa fabrication ; mais que ce jugement lui interdisait en même temps d'user de son nom de manière à faire naître une confusion dans l'esprit du public entre ses produits et ceux de la maison Gambier-Hasslauër.

Pour le défenseur, le jugement dont est aujourd'hui appel, en décidant que dans les circonstances établies au procès, il devait être interdit à Gambier de faire inscrire son nom sur des pipes fabriquées en vue d'une concurrence déloyale, avec la maison de Givet, n'a donc fait qu'une saine application des principes en cette matière, et il en demande à la Cour la confirmation.

Sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Roussel, la Cour a rendu l'arrêt suivant :

« En ce qui touche le moyen tiré de la chose jugée et opposé par l'appelant à la demande des intimées ;

» Considérant que par les jugement et arrêt des 21 juin 1861 et 20 novembre 1862, il a été dit qu'il n'y avait pas lieu de faire droit à la partie des conclusions des dames Hasslauër tendant à faire interdire à Nicolas Gambier de se servir de son nom dans le nouveau commerce de marchand de pipes qu'il entendait exercer, à la charge toutefois, par celui-ci, de ne pas en user de manière à faire naître une confusion dans l'esprit du public entre ses produits et ceux de la maison Gambier-Hasslauër ;

» Considérant que par leur nouvelle demande les intimées articulaient formellement que l'appelant usait de son nom de manière à produire la confusion de produits la plus préjudiciable aux intérêts des dites intimées, et faisait ainsi à leur industrie, par l'emploi frauduleux de son nom, une concurrence déloyale ;

» Considérant qu'il est manifeste que l'action des intimées procédant dans ces conditions et dans ces termes est recevable et ne saurait être repoussée par l'exception de la chose jugée, puisque les précédentes décisions contenaient implicitement la réserve de l'action qui pourrait ultérieurement appartenir aux intimées pour le cas d'usage illicite et d'abus du nom de Gambier ;

» Au fond :

» Considérant que si le nom est incontestablement la propriété personnelle de celui qui le porte, cette propriété, qui implique le droit de jouir et de disposer du nom de la manière la plus absolue, est cependant soumise, comme toute autre, aux limites fixées par la raison et par la loi ; que, conformément aux principes posés par l'art. 544 du code Napoléon, nul ne peut faire de la chose dont il est propriétaire un usage illicite ; qu'il n'est rien de plus illicite que d'user de sa chose de manière à porter volontairement préjudice à autrui ; que l'usage du nom fait dans de telles conditions par celui qui le porte, peut et doit être interdit ;

» Adoptant, au surplus, les motifs qui ont déterminé les premiers juges ;

» Confirme avec amende et dépens. »

Troisième chambre. — Audience du 19 mai 1865. — M. Barbier, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

BREVETS D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — ÉLÉMENTS CONNUS.

Est brevetable la réunion de deux éléments connus.

M. Duchassaing a pris le 3 avril 1858, un brevet d'invention pour un appareil dit *Promeneuse*, destiné à empêcher les bougies de couler sur les vêtements et sur les parquets.

Il a assigné devant le Tribunal deux fabricants, MM. Renard et Goddier, pour contrefaçon de ses appareils.

Ces derniers ont soutenu, d'une part, qu'ils n'avaient fait que reproduire les procédés depuis longtemps en usage pour préserver la flamme des bougies de l'action des courants d'air, et que, d'autre part, ils n'avaient emprunté aucun des éléments particuliers qui constituaient l'invention de M. Duchassaing, en admettant qu'il y eût invention, ce que d'ailleurs ils contestaient.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Freslon pour M. Duchassaing, Me Gardissal pour M. Renard, Me Heudlé pour M. Goddier, et M. l'avocat impérial de Thévenard en ses conclusions, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que Duchassaing a pris, à la date du 30 avril 1858, un brevet d'invention pour un appareil qu'il désigne sous le nom de *promeneuse*, et qui a pour but, lorsque les bougies placées dans les flambeaux sont changées de place, d'empêcher que la flamme ne fût agitée par le vent, et que la matière en fusion ne se répande autour du flambeau ;

» Attendu que Duchassaing, par la réunion de deux organes connus, un verre de lampe évasé par le haut et un anneau à ressort semblable à ceux adaptés précédemment aux abats-jour, a réalisé un produit nouveau à l'aide duquel on peut faire successivement monter ou descendre le verre et le maintenir à la hauteur de la flamme des bougies ;

» Attendu qu'il résulte de deux procès-verbaux et saisie du 21 novembre 1863, enregistrés, que Goddier et Renard, l'un en fabricant, l'autre en vendant des appareils semblables à ceux inventés par Duchassaing, ont sciemment participé à une contrefaçon qui porte atteinte aux droits garantis par le brevet susdaté ;

» Attendu que si les produits saisis diffèrent sous certains rapports de ceux brevetés, notamment en ce que les cheminées entourant la bougie sont d'une forme plus allongée, sont fabriqués en mica et non en verre et ne sont pas garnies à leur extrémité inférieure d'une plaque percée de trous, ces différences ne font pas obstacle à ce qu'ils atteignent le même résultat au moyen de la combinaison du verre de lampe avec l'anneau à ressort, combinaison qui constitue la nouveauté du produit breveté ;

» Attendu que par cette contrefaçon, les défendeurs ont causé à Duchassaing un préjudice qui doit être réparé ;

» Attendu que, en raison des renseignements fournis, il est juste de lui allouer une indemnité de 4,000 fr. qui sera supportée jusqu'à concurrence de 2,500 fr. par Goddier et de 1,500 fr. par Renard ;

» Par ces motifs,

» Déclare contrefaits les appareils saisis et décrits chez Goddier et Renard par les procès-verbaux du 21 novembre 1863 ;

» Ordonne en conséquence la confiscation desdits appareils et leur remise à Duchassaing, et, pour réparation du préjudice causé jusqu'à ce jour, condamne Goddier et Renard solidairement à payer à Duchassaing, à titre de dommages-intérêts, la somme de 4,000 fr. qui se divisera entre les défendeurs dans la proportion de 2,500 fr. pour Goddier, et de 1,500 pour Renard, et condamne les défendeurs chacun en ce qui les concerne, aux dépens. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième chambre. — Audience du 24 mars 1865. — M. Coppeaux, *président*.

INDUSTRIE DE TOLIER-POELIER. — VOISINAGE INCOMMODE. — USAGE ET ABUS DE PROPRIÉTÉ. — LIMITES.

Si la propriété et l'industrie ont leurs droits et leurs priviléges, elles ont aussi leurs charges et leurs restrictions. S'il est loisible à l'industrie d'ouvrir où elle le veut ses ateliers, c'est à la charge de prendre certaines précautions qui assurent la sécurité du voisinage. Ce qui importe en ces matières, c'est de distinguer l'usage de l'abus, de protéger l'un, d'interdire l'autre, et c'est là la mission des Tribunaux.

M. Chauvin est propriétaire d'une maison, rue Mazarine, 11. Dans la maison voisine, portant le numéro 13, appartenant à M. Bain, et dont il n'est séparé que par un mur mitoyen, est installé, avec un bail de dix ans, un tôlier-poêlier, le sieur Cioja. Dans sa boutique, Cioja a fait placer une forge, des enclumes, des bigornes, des étaux et des tours. Il y occupe chaque jour six ou huit ouvriers, qui sont chargés de fabriquer des fourneaux économiques, des cheminées à la prussienne, des calorifères, des étouffoirs de boulangerie et toutes les grosses pièces en fer ou en tôle qui rentrent dans l'exploitation de son industrie.

Quand les ouvriers sont au travail et les ateliers en activité, il est facile de se faire une idée du bruit assourdissant, des trépidations et des secousses que doivent subir les voisins. Aussi les locataires de M. Chauvin, rentiers, hommes de lettres, hommes de palais, se plaignirent-ils à leur propriétaire du trouble apporté à leur jouissance par un pareil voisinage, et menacèrent-ils, à moins d'un terme à ces inconvenients, de donner congé. M. Chauvin transmit ces plaintes à M. Bain, qui n'en tint compte, et force lui fut de s'adresser à la justice.

Armé de nombreux certificats de locataires et de voisins, de congés reçus, d'un procès-verbal d'huissier constatant « le tremblement et les trépidations de la maison Chauvin, le bruit des marteaux frappant sur les enclumes; bruit si violent qu'il retentissait à tous les étages, et si assourdissant qu'il dominait celui des grosses voitures passant dans la rue, » M. Chauvin saisit le Tribunal et lui demanda, avec des dommages-intérêts pour le passé, la cessation pour l'avenir d'un pareil état de choses.

Me Moulin s'est rendu l'organe de ces griefs, qui ont été combattus par Me Lacourtie, dans l'intérêt de M. Bain, et par Me Thus, dans celui de Cioja, mis en cause. Sur ces plaidoiries, le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il n'est pas contesté en fait que Bain a loué la boutique dépendant de son immeuble, rue Mazarine, 13, aux époux Cioja, exercant la profession de tôlier; qu'il n'est pas méconnu que l'éxercice de cette industrie ne soit gênante et incommode pour les locataires, et les propriétaires des maisons voisines, mais qu'il est de principe que tout propriétaire peut user de sa chose comme bon lui semble, et que ce droit ne peut être modifié que s'il est établi qu'il y a un abus de ce droit, et que les inconvénients dont on se plaint dépassent les limites de tolérance que se doivent respectivement les propriétaires d'immeubles;

« Attendu, à cet égard, que Chauvin n'établit point qu'il y ait eu de la part de Bain un abus de son droit; que la profession dont il s'agit, si elle peut être considérée comme bruyante et gênante pour les voisins, n'est pas cependant de nature à ne pouvoir être tolérée dans l'intérieur des villes; que dans l'espèce notamment, elle est évidemment compatible avec les exigences du quartier dans lequel elle a été établie; que Chauvin lui-même l'a reconnu, au moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

implicitement, en le supportant sans protestation depuis 1855;

« En ce qui touche la demande de garantie de Bain, contre Cioja:

« Attendu que d'après ce qui vient d'être dit, il n'y a lieu de statuer sur la demande de garantie;

« Par ces motifs,

« Déboute Chauvin de la demande par lui formée, dit qu'il n'y a lieu de statuer sur la demande en garantie;

« Condamne Chauvin aux dépens envers toutes les parties. »

Seconde chambre. — Audience du 16 mai 1865. — M. Bertrand, *président*.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Four Wilson. 1
Cubillot à tirage par jet de vapeur . 3
Précipitation électrolytique du cuivre et du nickel. *W. Gibbs*. . . . 4
Sur la marche du dérochage des laitons. *O. Haug* 5
Mode de traitement de la galène. . . 7
Perfectionnement dans le pattinsonage 8
Extraction de l'argent des plombs d'œuvre. *A. Moreau* 10
Mode de dosage de l'argent. *H. Vogel*. 11
Fabrication de l'acide chromique et des chromates. *F.-O. Ward*. . . . 13
Préparation du jaune de chrome. *Dullo*. 14
Vert de chrome pour les impressions sur étoffes. *G. Schnitzer* 15
Notices chimico-technologiques. *R. Wagner*. 15
Sur l'action pernicieuse des alcalis sur la fibre du coton. *H. Caro* et *W. Duncer* 21
Emploi des poussières de zinc en peinture. *H. Schwarz* 22
Rouge d'urane. *Ad. Remelé*. 23
Sur la matière colorante du rocou. *Bolley*. 24
Sur l'écorce de Soga, Zoga ou Coua. *Bolley*. 26
Préparation d'une matière colorante jaune avec la fuchsine. *Max Vogel*. 28
Appareil à distiller les matières bitumineuses. *J. Young*. 28
Appareil pour la revivification du charbon d'os. *J.-F. Brinjes*. . . 30
Appareil pour le blanchissage du linge dans le vide. *Berjot*. . . . 32
Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins. *Pasteur*. . 34
Dosage de la fécule dans les végétaux 36
Sur le prix de l'oxygène extrait de divers produits pour les piles ou batteries à courant constant. *D. Schwarz*. 37
Traitement des sulfures aurifères. . 38
Amélioration des tissus et fils de laine. *L.-A. Durieu*. 38
Bronze de titane. 39
Réclamation. 39

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie de la roue à aubes planes *De Pambour*. 40
Nouvelle machine à air *J. Laubereau* 45
Machine à équarrir les trous de rivets. *J. Russell*. 47
Sur les perfectionnements apportés à quelques machines-outils pour les grandes constructions. *J. Fletcher* 48
Moyens divers pour empêcher les boulons et les écrous de se desserrer et de lâcher 53

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Conseil de prud'hommes. — Réglement. — Fabrique. 57
Chemins de fer. — Marchandises. — Réexpéditeurs. — Camionnage. — Droits du destinataire. 57
Mines. — Concession voisine. — Propriété de puits. 57

Cour impériale de Paris.

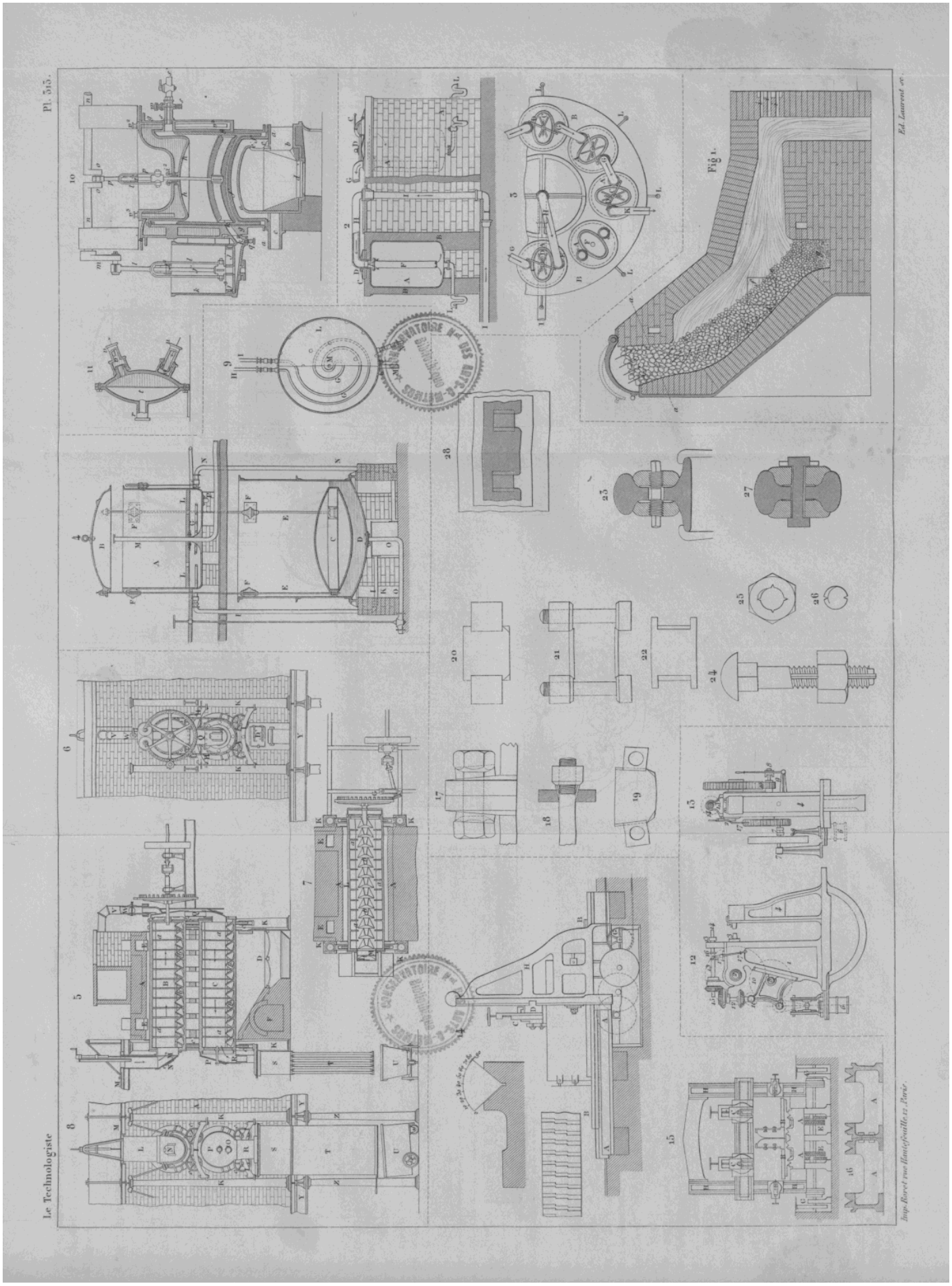
Médailles honorifiques. — Intransmissibilité par voie d'achat. — Droit des industries similaires 58
Propriété du nom. — Usage déloyal. — Concurrence commerciale. — Dommages-intérêts. 60

Tribunal de la Seine.

Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Eléments connus. 62
Industrie de tôlier-poêlier. — Voisinage incommode. — Usage et abus de propriété. — Limites. 63

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur les alliages fusibles.

Par M. C. DE HAUER.

On sait que M. B. Wood a fait cette découverte intéressante (le *Technologiste*, t. 22, p. 291 et 459) que par l'addition d'une petite quantité de cadmium aux alliages fusibles d'étain, de plomb et de bismuth, on abaisse encore notablement leur point de fusion. Les proportions qui ont été données par M. Wood, et après lui par M. Lipowitz, se rapprochent assez du rapport simple des équivalents des métaux composants, mais elles ne s'accordent pas avec une exactitude absolue avec ceux-ci. J'ai, en conséquence, préparé ces sortes d'alliages dans les rapports simples des équivalents et j'en ai déterminé tant le point de fusion que le poids spécifique.

La préparation des alliages d'après le principe dont il vient d'être question, s'est opérée en pesant exactement en somme 100 grammes d'après le rapport centésimal correspondant des métaux entre eux et fondant dans un creuset de porcelaine à la plus basse température possible. Après avoir brassé pendant longtemps avec une baguette de bois, la masse fondue a été coulée sur une plaque froide en métal où elle doit se prendre en masse à l'instant. Le poids spécifique et la température de fusion n'ont été déterminés qu'après que les alliages eurent été coulés deux ou trois fois de la manière indiquée. Avec des fontes faites avec ces précautions on évite presque absolument l'oxydation partielle des métaux qui pourrait troubler les rapports entre les équivalents.

La détermination du point de fusion s'est opérée tant sous l'eau que par une immersion du thermomètre dans la masse qui n'était pas fondue sous l'eau. Sous l'eau bouillante ces alliages s'oxydent assez rapidement, de plus ils ont la propriété de rester pâteux au-dessous de leur point propre de fusion, de façon que le point où ils se prennent en masse diffère de la température à laquelle, dans l'acceptation rigoureuse du mot, ils deviennent fluides de plusieurs degrés du thermomètre centigrade.

Le point propre de fusion est donc indiqué un peu trop bas. Dans les tableaux qui suivent on a fait connaître les températures auxquelles les alliages se montrent en réalité fluides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids spécifique des métaux qui ont servi dans ces expériences a été le suivant :

Cadmium.	8.672
Etain.	7.265
Plomb.	11.350
Bismuth.	9.708

Dans les calculs, on a admis les équivalents et les points de fusion que voici :

Cadmium	équivalent	56;	point de fusion	316° C.
Etain	—	58	—	320
Plomb	—	103.7	—	334
Bismuth	—	210	—	264

RAPPORTS équivalents.	COMPOSITION centésimale Cd	Sn	Pb	Bi	POIDS spécifique trouvé.	calculé.	Différence.	POINT de fusion trouvé.	calculé.	Différence.
Cd Sn Pb Bi	13.09	13.63	24.24	49.09	9.765	9.624	+0.141	68°5C.	283°C.	—214°5C.
$Cd\ Sn^2\ Pb^2\ Bi^2$	7.00	14.51	25.94	52.53	9.784	9.698	+0.086	68.5	281	—212.5
$Cd^3\ Sn^4\ Pb^4\ Bi^4$	9.60	14.10	25.21	51 07	9.725	9.666	+0.059	67.5	282	—314.5
$Cd^4\ Sn^5\ Pb^5\ Bi^5$	10.75	13.92	24.81	50 42	9.685	9.652	+0.033	65.5	382	—216.5

Il y a donc contraction des métaux, mais à la contraction minimum s'allie le point de fusion le moins élevé. J'ai trouvé que le point de fusion d'un alliage de 3 parties en poids cadmium (10 pour 100); 4 étain (13,39 pour 100); 8 plomb (26,66 pour 100) et 15 bismuth (50 pour 100) qui, d'après les données de M. Lipowitz, doit entrer en fusion à 60° C., était beaucoup plus élevé. Cet alliage n'est complétement fusible qu'à 70° C. Le point de fusion d'un alliage de 2 parties en poids cadmium (6,25 pour 100); 3 étain (9,37 pour 100); 11 plomb (34,37 pour 100) et 16 bismuth (50 pour 100), s'est élévé encore plus haut, à savoir à 76° 5 C.

Quant à l'alliage de Rose on ajoute 8 à 10 pour 100 de cadmium, son point de fusion s'abaisse à 75° C. Si dans ce même alliage on remplace le plomb par le cadmium, son point de fusion ne change que d'une manière insensible. J'ai trouvé pour les rapports volumétriques suivants à peu près le même point de fusion.

1	partie cadmium,	2	parties étain,	3	parties bismuth	}	Fusion complète à 95° C.
2	—	3	—	5	—		
1	—	1	—	2	—		

Un alliage qui contenait 50 parties soudure forte ($Pb\ Sn^3$) et 50 pour 100 bismuth est un peu plus fusible et entre en fusion complète entre 92° et 93° C.

Un alliage de 1 partie cadmium, 6 plomb et 7 bismuth doit, comme l'a indiqué M. Wood, fondre à 82° C. J'ai trouvé pour un semblable mélange métallique un point de fusion plus élevé, ainsi que l'indique le n° 1 dans le tableau suivant; les n°s 2 et 3 sont des alliages de même composition, mais que j'ai préparés exactement dans le rapport des équivalents. Leur point de fusion est encore plus élevé.

RAPPORTS dans les mélanges.	COMPOSITION centésimale Cd	Pb	Bi	POIDS spécifique trouvé.	calculé	Différence.	POINT de fusion trouvé	calculé.	Différence.
N° 1. Part. Cadmium, 6 plomb, 7 bismuth	7.14	42.85	50.00	10.529	10.330	+0.199	88° C.	298° C.	—210
N° 2. $Cd\ Pb^3\ Bi^2$. .	7.11	39.52	53.36	10.563	10.275	+0.288	89 5	295	—205.5
N° 3. $Cd^2\ Pb^3\ Bi^4$. .	6.67	43.26	50.06	10.732	10.341	+0.391	93	298	—203

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, pour les rapports suivants dans les mélanges, voici les températures de fusion que j'ai trouvées.

	Point de fusion.
$Cd\,Sn^3$	165° C.
$Cd\,Sn + Pb\,Sn^3$ / $Cd\,Sn^3 + Pb\,Sn^3$	136
25 p. 100 cadmium + 75 p. 100 soudure forte ($Pb\,Sn^3$)	132
92 p. 100 soudure forte ($Pb\,Sn^3$) + 8 p. 100 cadmium	136
25 p. 100 bismuth, 75 p. 100 soudure forte ($Pb\,Sn^3$), 5 cadmium	105

Les alliages qui se composent de soudure forte ($Pb\,Sn^3$) et de plus ou moins de cadmium se distinguent, outre leur fusion facile, par une douceur remarquable et peuvent être très-avantageusement corroyés et laminés.

En ce qui concerne les applications pratiques de ces alliages et de quelques autres encore, c'est un sujet sur lequel je reviendrai plus tard.

Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique; application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré et monohydraté.

Par M. Lorin.

On sait que l'acide formique peut être obtenu en dédoublant l'acide oxalique sous l'influence de la glycérine. La préparation fondée sur cette réaction est régulière, à la condition d'ajouter de l'eau au mélange afin de déterminer la séparation de l'acide formique dissous, lequel est retenu jusque vers 200 degrés et finit par se décomposer en eau et en oxyde de carbone. Ainsi obtenu, cet acide contient 4 à 5 pour 100 d'acide formique vrai. Je me suis proposé de trouver un autre procédé pouvant fournir facilement de l'acide formique concentré et monohydraté, sans l'intervention nécessaire de l'eau pour l'extraction de l'acide formique et sans passer par les formiates. J'ai résolu complétement ce double problème en étudiant l'action de l'acide oxalique solide ajouté par parties à la glycérine, la décomposition de cet acide en eau, en acide carbonique et en acide formique ayant toujours lieu au fur et à mesure qu'on l'ajoute.

I. *Préparation industrielle de l'acide formique à 56 centièmes.* — On chauffe le mélange d'acide oxalique ordinaire avec la glycérine déshydratée ou commerciale. A 75°, la réaction commence et se montre en pleine activité à 90°. En même temps que l'acide carbonique se dégage, il passe un liquide aqueux chargé d'acide formique. Par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide oxalique, faite quelque temps après que le dégagement d'acide carbonique a cessé, la décomposition recommence immédiatement, un liquide passe de nouveau, plus riche cette fois en acide formique, et par des additions successives d'acide oxalique, la richesse en acide formique du liquide obtenu pendant cette série de réactions va toujours en croissant, jusqu'à ce qu'il atteigne une limite qui est exactement celle que doit donner l'acide oxalique cristallisé. L'équivalente

$$C^4H^2O^8,\ 4HO = C^2H^2O^4 + 4HO + C^2O^4$$

montre que 126 grammes d'acide oxalique fournissent 82 grammes d'acide formique aqueux qui doit contenir, et contient en effet, 56 pour 100 d'acide formique vrai. L'existence de cette limite est la conséquence de la combinaison répétée et successive de l'acide formique qui retient la glycérine avec cet alcool polyatomique, combinaison rendue évidente surtout par ce fait, que la quantité d'eau éliminée est équivalente à la quantité d'acide formique fixé, dans chacune des phases successives de la réaction.

Dans une première série d'expériences, l'acide formique aqueux de chaque kilogramme d'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oxalique ajouté par portion de 250 grammes, a titré 24, 44, 53; dans une deuxième expérience 17, 33, 41, 46, 50 et 51,5; le titre s'élève plus rapidement au commencement de l'opération. L'excès d'eau accusé par ces expériences dans les premiers produits, paraît donc résulter de la formation d'un composé de glycérine et d'acide formique, cet acide ne prenant naissance avec un titre constant qu'à partir du moment où ledit composé cesse de se former. La limite de saturation s'est trouvée telle, qu'elle correspond aux 70 centièmes de la quantité d'acide formique qui aurait été nécessaire pour saturer toute la glycérine en donnant une monoformine.

Cette préparation de l'acide formique à 56 est continue et tellement régulière qu'elle présente l'exemple d'une des opérations les plus faciles de la chimie. Il est inutile de se préoccuper de la température, le dégagement d'acide carbonique signalant les phases initiale et finale de l'opération. En partant de 1 kilogramme de glycérine et par des additions successives de 250 grammes d'acide oxalique, on arrive bientôt à obtenir pour chaque kilogramme d'acide ajouté en une fois, 650 grammes d'acide formique à 56°. Il est d'ailleurs facile de voir que dans ces conditions l'acide formique à 25 pour 100 ne coûte pas plus, à poids égal, que l'acide oxalique qui a servi à l'obtenir, car par l'addition d'eau, en formant un litre de chaque quantité d'acide formique recueilli dans la deuxième série d'expériences, j'ai obtenu les titres 21, 26, 31, 33, 34. Arrivé à la saturation de la glycérine, 1 kilogramme d'acide oxalique fournit 1 kil.5 d'acide formique à 25. J'ajoute que l'opération peut se faire indéfiniment et que si après un temps très-long, on est obligé de changer de glycérine, c'est qu'il est impossible d'éviter des pertes qui se produisent insensiblement et la présence de petites quantités d'impuretés que contient toujours l'acide oxalique. La même glycérine m'a servi plusieurs mois, les opérations marchant nuit et jour sans interruption.

II. *Acide formique à 75 centièmes.* — Je fais agir sur la glycérine saturée de l'acide oxalique déshydraté; j'obtiens ainsi de l'acide formique au titre moyen 75. Toutefois, l'action de la chaleur doit être ici très-ménagée pour éviter les boursoufflements, la décomposition de l'acide oxalique commençant avant 50°.

III. *Acide formique monohydraté et cristallisable.* — On sait que l'acide formique monohydraté a été obtenu jusqu'ici en décomposant le formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré, opération longue, pénible et qui ne réussit guère entre les mains des commençants. J'ai d'abord substitué au formiate de plomb le formiate de cuivre, sel très-soluble relativement, facile à faire cristalliser, à déshydrater et à décomposer par l'hydrogène sulfuré, donnant la quantité théorique d'acide formique. Ce ne sera probablement pas le seul cas où la substitution du sel de cuivre au sel de plomb soit préférable pour la préparation des acides organiques. Bientôt, pour enlever les 25 centièmes d'eau à l'acide formique, j'ai pensé à utiliser l'acide oxalique déshydraté de préférence à tout autre corps. En effet, en faisant agir cet acide sur de l'acide formique à 70°, la température s'élève, le mélange devient liquide en chauffant avec quelque précaution, puis abandonné à lui-même, il cristallise; en décantant et en distillant pour séparer l'acide oxalique dissous, on obtient de l'acide formique à un titre voisin de 100, lequel, par un abaissement convenable de température, donne de l'acide formique cristallisable.

IV. *Expériences diverses.* — Dans le cours de ce travail j'ai observé les faits suivants : 1° De tous les formiates, le formiate de cuivre décomposé par la chaleur donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seul de l'acide formique d'une certaine concentration, 82. 2° Quelques précautions que j'aie prises, j'ai rarement obtenu, par l'action de l'acide sulfurique sur les formiates, des acides à 70 et toujours en quantité faible relativement. Avec le biformiate je n'ai pas été plus heureux. 3° Le dédoublement de l'acide oxalique ordinaire ou déshydraté sous l'influence des acides acétique et formique pourrait être utilisé pour la préparation de l'acide formique. 4° L'acide oxalique déshydraté, soumis seul à l'action ménagée de la chaleur, m'a donné, dans une expérience, une quantité notable d'acide formique à 55 degrés. 5° Au point de vue théorique, l'emploi de l'acide sulfurique comme absorbant de la vapeur aqueuse a présenté quelque intérêt. J'ai opéré sur de l'acide formique à 57,5, aux mois de novembre et de décembre, à la température du laboratoire. Une pesée et un titrage faits tous les trois jours, à la même heure, m'ont permis de suivre avec soin ce phénomène. L'eau absorbe toujours plus rapidement que l'acide et le titre s'étant élevé jusqu'à 63, le rapport de l'acide et de l'eau a convergé et s'est maintenu vers la limite 1,7. Ce rapport, qui diffère peu de $\frac{46}{27} = 1{,}704$, semble indiquer, dans ces conditions, l'existence d'un hydrate d'acide formique répondant à la formule $C^3 H^2 O^4$, 3 HO. Le renouvellement de l'acide sulfurique bouilli n'a pas altéré ce rapport d'une manière sensible. 6° La préparation plus facile du formiade, celle surtout de l'oxyde de carbone pur par l'acide formique et l'acide sulfurique sont encore une des conséquences de ce travail.

Nouveau mode de préparation des éthers formiques.

Par M. Lorin.

Dans son rapport sur les produits de l'exposition internationale de Londres, M. Hofmann s'exprime ainsi : « Le formiate et le butyrate d'amyle constituent des essences remarquables par la suavité de leur odeur, présentant une certaine analogie avec l'acétate correspondant. Le prix plus élevé de l'acide formique et de l'acide butyrique est cause que ces substances ne sont pas encore produites sur une grande échelle. » Cette lacune, signalée par cet éminent chimiste, se trouve en partie comblée, non-seulement d'une manière indirecte par le nouveau procédé de préparation de l'acide formique, mais encore d'une manière directe par le mode suivant de production des éthers formiques.

Lorsqu'à de la glycérine saturée on ajoute en même temps de l'acide oxalique et de l'alcool correspondant à l'éther qu'on veut avoir et en proportions à peu près équivalentes, la réaction que j'ai indiquée se maintient; l'acide formique produit se combine à l'état naissant avec l'alcool. Il convient de ramener les vapeurs dans la cornue et de ne distiller que quelque temps après que la décomposition de l'acide oxalique est complète. On purifie l'éther à la manière ordinaire. Avec 400 grammes d'alcool amylique, j'ai obtenu un même poids d'éther amylformique.

Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique.

Par MM. Victor de Luynes et G. Esperandieu.

L'acide pyrogallique, étudié d'abord par Berzelius et Braconnot, a été, en 1834, l'objet des remarquables recherches de M. Pelouze qui, en décrivant ses principales propriétés, fit connaître en même temps les lois qui président à sa formation.

Grâce aux travaux de MM. Chevreul, Regnault, Liebig, l'acide py-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rogallique à reçu de nombreuses et utiles applications. Son emploi dans les laboratoires pour l'analyse de l'air, le rôle qu'il joue dans le développement des épreuves photographiques, enfin, l'usage qu'on en a fait dans la teinture des cheveux justifient suffisamment la place importante qu'il occupe parmi les produits chimiques.

Au point de vue de ses propriétés et de sa constitution, l'acide pyrogallique est également digne de tout l'intérêt du théoricien. Nous avons entrepris ces recherches pour découvrir sa véritable nature chimique; bien que notre travail ne soit pas encore terminé, nous croyons que nos premiers résultats méritent d'être mis sous les yeux du public.

Le premier point qui a attiré notre attention est la préparation de l'acide pyrogallique. D'après M. Pelouze, l'acide gallique chauffé au bain d'huile à 210° dans une cornue se dédouble complétement en acide carbonique et en acide pyrogallique :

$$C^{14}H^6O^{10} = 2C\,O^2 + C^{12}H^6O^6.$$

il ne reste rien dans la cornue, ou du moins qu'un résidu à peine pondérable.

D'après cette équation, 100 parties d'acide gallique sec doivent donner 74,1 d'acide pyrogallique. Or, les procédés actuellement en usage ne donnent guère, en acide pyrogallique, que 25 pour 100 du poids de l'acide gallique employé. On est bonc bien loin du rendement théorique.

M. Dumas a souvent insisté dans ses leçons sur la nécessité qu'il y a de peser les corps sur lesquels on opère, et à peser ensuite les produits de décomposition, afin de se rendre compte des écarts qui existent entre l'expérience et la théorie.

Or, le dédoublement de l'acide gallique en acide pyrogallique et en acide carbonique n'est pas douteux; par conséquent sa préparation actuelle doit être défectueuse.

Cependant, cette préparation a appelé l'attention de chimistes éminents. En 1843, M. Stenhouse indiqua le moyen généralement adopté, de sublimer l'acide dans des cônes de carton. En 1847, M. Liebig a obtenu un rendement de 31 à 32 pour 100, en mélangeant l'acide gallique avec le double de son poids de pierre ponce, en introduisant le tout dans une cornue chauffée au bain d'huile et opérant la sublimation dans un courant d'acide carbonique.

Si la pratique conduit à des résultats aussi éloignés de ceux qu'indique la théorie, cela tient à ce que les substances comme l'acide pyrogallique, l'orcine et tous les composés analogues, bien que volatils sans décomposition à certaines températures, se décomposent à la même température lorsqu'ils y sont exposés pendant un temps trop long. Ce qui rend la distillation de ces substances impossible sous la pression ordinaire est donc une affaire de temps et par suite de masse; à plus forte raison la destruction de la matière est-elle plus complète, lorsque la distillation doit être précédée d'une décomposition chimique, comme cela a lieu pendant la préparation de l'acide pyrogallique.

Guidé par ces considérations, nous avons cherché à dédoubler d'abord complétement l'acide gallique en acide carbonique et en acide pyrogallique, en le soumettant à l'action des bases en vases clos, comme l'un de nous l'a fait pour la préparation de l'orcine; la réaction se produit bien, mais les manipulations pour éliminer la base sont trop compliquées. Nous avons constaté seulement, qu'à la température de 200°, l'acide pyrogallique reste combiné avec la chaux et que l'acide carbonique est presque entièrement chassé. Nous avons eu alors recours à l'eau pure et les résultats ont dépassé nos espérances.

On introduit dans une chaudière en bronze de l'acide gallique avec deux à trois fois son poids d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On élève la température de 200° à 210°, on la maintient pendant une demi-heure environ et on laisse refroidir. L'opération dure une heure et demie ou deux heures. On ouvre la chaudière qui renferme une solution à peine colorée d'acide pyrogallique, on fait bouillir avec un peu de noir animal, on filtre et on évapore à feu nu, de manière à chasser l'eau. Par le refroidissement, l'acide pyrogallique cristallise sous la forme d'une masse dure légèrement ambrée et quelquefois rose. Pour l'avoir tout-à-fait blanc, il suffit de le distiller dans le vide. Le rendement est égal au rendement théorique, quelquefois un peu plus fort, à cause d'une petite quantité d'eau que retient l'acide pyrogallique.

La chaudière dont nous nous servons a la forme d'une marmite de Papin, et nous employons, comme joints, des disques de carton pour maintenir l'adhérence du couvercle à la chaudière. Nous avons été étonné, dans nos premiers essais, de ne pas retrouver l'acide carbonique qui passe à travers les joints, tandis que la vapeur d'eau est retenue. Nous avons constaté, d'ailleurs, le dégagement d'acide carbonique en enfermant dans la chaudière des tubes de verre pleins d'eau de chaux et de baryte qui se transforment en carbonates.

La distillation de l'acide pyrogallique dans un vide de 2 à 3 centimètres, se fait avec une grande rapidité et presque instantanément. M. Dumas a souvent appelé l'attention des chimistes sur l'avantage et même la nécessité de distiller les substances organiques à de basses températures en opérant dans le vide. La nouvelle machine pneumatique de M. Deleuil nous paraît devoir être appliquée utilement dans ces circonstances.

M. Bayard, qui, sur les indications de M. Regnault, a essayé, le premier, l'emploi de l'acide pyrogallique, et M. Bertall, ont bien voulu comparer l'acide brut préparé par notre procédé avec l'acide sublimé dont on se sert généralement. Les épreuves photographiques faites dans leurs ateliers au moyen de l'acide brut, prouvent que ce dernier ne le cède en rien à l'acide sublimé.

Sur deux nouveaux pyroxyles.

Par M. Ch. Blondeau.

Le premier reproche que l'on adresse à la poudre coton est d'être brisante; le second est de se décomposer spontanément, et ce défaut est tellement grave, que si on ne parvenait pas à le faire disparaître, il faudrait renoncer à l'espoir d'utiliser une substance qui peut donner naissance aux plus graves accidents. La poudre coton, abandonnée à elle-même, ne tarde pas, en effet, à se décomposer; elle dégage de l'acide azotique qui, réagissant à son tour sur le pyroxyle, le transforme successivement en xyloïdine et en acide oxalhydrique. Les réactions qui se produisent dans cette circonstance élèvent suffisamment la température de la masse pour déterminer son inflammation. C'est à cette cause qu'il faut attribuer les accidents assez nombreux qu'on a signalés.

Il devient facile de remédier aux inconvénients trop réels que nous venons de mentionner, il suffit pour cela de bien connaître la nature du pyroxyle. Des recherches auxquelles nous nous sommes livré, il résulte que le pyroxyle doit être considéré comme un acide anhydre, peu stable, ayant pour expression de sa composition la formule $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^5$. Cet acide peut acquérir la stabilité qui lui manque en se combinant à l'ammoniaque; il forme alors le composé $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^4)^5(AzH^2)^5$ que nous avons appelé *pentamide cellulo-nitrique*. Mais cette combinaison n'est pas immédiate, elle s'effectue successivement, et le composé que nous venons de signaler n'est qu'une limite, vers laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendent les corps qui peuvent être représentés dans leur composition par les formules suivantes :

$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4(AzO^4)(AzH^2)$
$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^3(AzO^4)^2(AzH^2)^2$
. . . . . .

Or, lorsqu'on arrête l'action de l'ammoniaque quand le premier de ces composés s'est formé (1), on obtient un pyroxyle qui, tout en conservant sa puissance explosive, a acquis en même temps une fixité qui non-seulement le rend inaltérable à la température ordinaire, mais qui fait qu'il ne se décompose pas, même à 100 degrés. Lorsqu'on veut préparer cette nouvelle espèce de pyroxyle, on prend de la poudre coton de bonne qualité et on l'expose pendant quatre heures environ à l'action des vapeurs ammoniacales. Le pyroxyle prend bientôt une teinte jaunâtre, indice de sa combinaison avec l'ammoniaque et fournit, après avoir été desséché, une poudre qui, indépendamment de sa fixité, possède une force explosive plus grande que celle du pyroxyle ordinaire.

Le *pyroxyle ammoniacal* possède lui-même la propriété de se combiner à l'acide chlorhydrique et constitue alors, ainsi que nous l'avons dit, une sorte de composé salin possédant une composition représentée par la formule $C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^4)^5(AzH^2)^5(HCl)^5$ qui lui-même constitue une poudre explosive aussi forte que le pyroxyle ordinaire, et ne présentant pas, comme ce dernier, l'inconvénient de se décomposer à la température ordinaire, ni même à la température de 100 degrés. On prépare ce nouveau pyroxyle en faisant bouillir pendant une demi-heure de la poudre-coton dans une dissolution assez forte de chlorhydrate d'ammoniaque, lavant ensuite le produit à grande eau et le faisant sécher au soleil.

Ce nouveau pyroxyle détonne à la même température que l'ancien, mais les produits de sa détonnation sont différents, car indépendamment de l'oxyde de carbone et de la vapeur d'eau, nous y avons constaté la présence du cyanogène, du chlorhydrate d'ammoniaque auxquels viennent se joindre de l'acide chlorhydrique, de l'azote et de l'hydrogène libre.

(1) En s'arrêtant au premier de ces composés, à celui qui a pour formule

$C^{24}H^{20}O^{20}(AzO^5)^4(AzO^4)(AzH^2)$.

Ce corps en détonnant se décompose de la manière suivante $C^{24}O^{24} + H^{20}O^{20} + Az^6 + H^2$ et donne par chaque gramme de substance 933 centimètres cubes de gaz ou vapeur.

Essai des anilines du commerce (1).

Par MM. Depouilly frères.

Les anilines du commerce sont toujours des mélanges en proportions variables d'aniline et de toluidine ; ce qui est une conséquence forcée des matières premières employées pour faire la nitrobenzine, lesquelles ne sont jamais ni de la benzine ni du toluène purs ; aussi n'a-t-on jamais d'anilines distillant à 182° ni de toluidine distillant à 198°.

Ces anilines contiennent en outre divers produits secondaires, provenant soit de l'impureté des hydrocarbures employés, soit de la fabrication de la nitrobenzine, soit de celle de l'aniline. Parmi ces produits, ceux qui se rencontrent le plus souvent dans le anilines du commerce, sont :

Les alcaloïdes distillant au-dessus de 200°, provenant de la présence dans les benzoles d'hydrocarbures d'un équivalent supérieur au toluène ;

La benzine provenant de nitrobenzines incomplétement préparées ;

Les phénylène et toluylène dia-

(1) Extrait du mémoire des auteurs *sur la fabrication et les propriétés des couleurs d'aniline et des corps servant à leur fabrication*, inséré dans les nos de mai et de juillet du *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mines provenant de la réduction des corps binitrés contenus dans les nitrobenzines ;

La nitrobenzine qui n'a pas été complètement attaquée dans la fabrication de l'aniline ;

L'acide acétique et ses dérivés, l'acétanilide et l'acétotoluide ; ces corps se trouvent souvent en grande quantité dans les anilines, mais moins cependant depuis qu'on a diminué les proportions d'acide acétique dans la fabrication de l'aniline ;

L'acétone qui se produit surtout chez les fabricants qui ajoutent de la chaux au moment de la distillation dans les cornues de fonte.

Une grande partie de ces impuretés sont séparées par la rectification, mais il en reste toujours en quantité notable.

Pour essayer les anilines commerciales, il faut tenir compte de la densité. L'aniline a pour densité 1028, celle de la toluidine est de 1001 à 1002. Une aniline d'une densité inférieure à 1000 contient de l'acétone ou de la benzine ; une aniline au-dessus de 1030 contient de la nitrobenzine ou d'autres corps denses.

Un autre essai essentiel est de dissoudre l'aniline dans la moitié au moins de son poids d'acide sulfurique étendu de trois fois son poids d'eau. Il se forme une pâte épaisse de sulfate d'aniline, on étend d'eau de manière à dissoudre le sel ; s'il y a des matières goudronneuses, nitrobenzines, etc., elles nagent à la surface de la liqueur.

En soumettant l'aniline à une distillation fractionnée, il faut rejeter ce qui passe au-dessous de 180° et au-dessus de 200°.

En soumettant la même aniline à une distillation en présence d'une petite quantité de soude caustique, puis, redistillant à nouveau, il faut retrouver les mêmes degrés qu'à la distillation de l'aniline elle-même. Si on observait une grande différence, ce qui arrive souvent, c'est qu'on aurait dans l'aniline de l'acide acétique ou ses dérivés, dont la présence aurait trompé sur le degré de distillation réel.

C'est à la présence dans les anilines de ces impuretés diverses qu'on doit beaucoup d'erreurs. Souvent le fabricant croit avoir entre les mains une aniline haute, il n'a en réalité qu'une aniline basse impure.

Par la distillation fractionnée on a une idée de la composition de l'aniline commerciale, comme quantité d'aniline et de toluidine. On peut arriver ainsi à connaître à peu près sa composition, mais non à séparer l'aniline de la toluidine.

Quand on distille un mélange de ces deux alcaloïdes, il passe d'une manière continue, depuis 182°, point d'ébullition de l'aniline, jusqu'à 198°, point d'ébullition de la toluidine. Cependant on peut remarquer que le thermomètre reste assez longtemps stationnaire d'abord entre 187° et 188°, puis entre 192° et 193°.

Les liquides qui distillent à ces points sont des mélanges définis ; le premier contenant deux parties d'aniline et une de toluidine ; le second contenant une partie d'aniline et deux de toluidine. Le premier a pour densité 1018 et le second 1010. Ces densités sont justement celles moyennes des mélanges des deux alcaloïdes dans les proportions de 2 et 1 et de 1 et 2.

La conclusion de tout ceci, c'est qu'il vaudrait mieux fabriquer séparément de l'aniline et de la toluidine aussi pures chacune que possible, et c'est vers ce but que doit tendre à présent toute bonne fabrication d'aniline commerciale.

Mélanges sur les couleurs d'aniline.

I. Pour préparer des couleurs propres à la teinture et à l'impression, M. W. H. Perkin prend de la rosaniline et la mélange avec un composé obtenu par l'action du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brome ou de l'eau bromée sur l'essence de térébenthine ou ses isomères, telles l'essence de lavande ou autres essences. On chauffe alors le mélange avec l'alcool, le naphte de bois ou l'alcool méthylique dans un vase vernissé et clos à une température de 140° à 150° C., et on maintient cette température pendant 8 heures.

S'il s'agit de produire un bleu-violet, on mélange 1 partie d'essence de térébenthine bromée, 1 partie de rosaniline et 6 parties de naphte, d'alcool méthylique ou d'alcool ordinaire, dans un vase en fer bien vernissé et muni d'un couvercle aussi vernissé en dessous et qu'on peut fixer dessus par des vis de manière à le rendre étanche. On ferme et on chauffe de 140° à 150° pendant 8 heures. On laisse alors refroidir, on étend le contenu avec de l'alcool méthylique ou autre dissolvant approprié, et la couleur est prête à être appliquée comme les autres couleurs d'aniline à la teinture et à l'impression.

Si on veut avoir une couleur un peu plus rouge, on modifie les proportions ; on prend 3 parties de rosaline, 2 d'essence de térébenthine bromée et 15 d'alcool, ou bien on augmente un peu la proportion de la rosaniline. Si on exige une couleur un peu plus bleue, on accroît un peu la proportion de l'essence bromée.

On prépare l'essence de térébenthine bromée en prenant un matras de deux litres qu'on remplit à moitié d'eau ; on y verse du brome jusqu'à ce que le fond en soit couvert sur une épaisseur de 12 à 13 millimètres. Puis, sur la surface de l'eau, on verse une couche de 8 millimètres d'épaisseur d'essence de térébenthine, on agite le matras d'abord avec précaution pour éviter une action trop violente. Quand toute l'essence a été absorbée, on en verse une autre couche et on procède comme auparavant, en continuant ainsi jusqu'à ce que tout le brome soit combiné, ce qu'on aperçoit en ce qu'il cesse de colorer l'eau. L'essence bromée tombe au fond du matras, on décante l'eau, on lave pour débarrasser de l'acide d'abord avec une solution faible de potasse, puis avec l'eau. La couleur est alors versée et est propre à être employée.

On peut aussi préparer l'essence bromée en la versant dans du brome jusqu'à la cessation de toute action, puis lavant à la potasse et l'eau comme ci-dessus.

II. Les diverses méthodes de préparation de la toluidine ont pour point de départ et pour matière soit le toluol obtenu aisément de la benzine lourde par une distillation fractionnée entre 110° et 115° (H. Muller), soit le produit qui se prend aisément en masse dans la fabrication de l'aniline vers la fin de la distillation et qui consiste en grande partie en acéto-toluide (E. Sell, A. Riche et P. Berard). Mais si on veut préparer la toluidine avec l'aniline, du commerce le procédé est un peu plus compliqué et ne se borne pas à la purification d'un produit brut cristallisé, mais exige une certaine pratique dans l'emploi de l'acide oxalique par la méthode décrite par Gerhardt.

Voici un tour de main proposé par M. R. Brimmeyr, qui donne des résultats certains tant que la matière employée ne renferme pas moins de 10 pour 100 de toluidine.

La portion recueillie par une distillation deux fois fractionnée entre 195° et 205° C. est traitée par une demi-partie d'acide oxalique et 4 parties d'eau, chauffée jusqu'au bouillon et l'entière dissolution de l'aniline qui surnage. Dès que la liqueur paraît claire, on la laisse refroidir, toujours en l'agitant, jusqu'à 60°, on décante rapidement la liqueur qui surnage le dépôt qui s'est formé au fond du vase, qui est de l'oxalate de toluidine et on presse vivement. Le tourteau est dissous en le faisant bouillir dans une eau ammoniacale à laquelle on ajoute assez d'alcool pour en former une solution claire. Par le refroidissement il se sépare de la to-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

luidine en grosses paillettes incolores ; les eaux-mères qui renforment à peine des traces de toluidine peuvent être employées à décomposer de nouvelles quantités d'oxalate. La sûreté du procédé et l'économie de temps compensent et au-delà la perte légère de toluidine par évaporation avec la vapeur d'eau.

III. Les matières colorantes de l'aniline sont en général le produit de la réaction sur cette substance ou sur un mélange d'aniline et de toluidine de réactifs propres à enlever de l'hydrogène à ces corps. Il a donc paru vraisemblable à M. Städeler que la réaction sur l'aniline ou la toluidine de réactifs analogues, mais moins riches en hydrogène, permettrait de produire directement des matières colorantes. Ces réactifs plus pauvres en hydrogène sont principalement l'azobenzole C^{24} H^{10} N^2. L'hydrazobenzole et la benzidine C^{24} H^{12} N^2, auxquels il convient d'ajouter le nitrobenzole C^{12} H^5 NO^4. M. Städeler a mélangé tantôt ces corps entre eux, tantôt avec l'aniline et la toluidine et leurs sels dans des tubes en verre et les a soumis avec lenteur, pendant deux heures environ, à une température qui s'est élevée peu à peu de 180° jusqu'à 230° C. Le résultat de ces expériences a confirmé ses conjectures, et bien que les couleurs obtenues paraissent identiques avec celles déjà connues, elles se distinguent toutefois par leur belle teinte violette et un beau bleu et semblent mériter d'autant plus d'attention que leur préparation est très-simple et que les matières qui servent à leur préparation sont à un prix plus modéré ou du moins à peine supérieur à celui de l'aniline elle-même. Ces expériences ont donc démontré que l'aniline, sans le concours de la toluidine, peut donner de magnifiques couleurs violette et bleu et que l'azobenzole et le nitrobenzole, quand ils se décomposent avec 2 équivalents d'aniline, fournissent pour produit principal cette même couleur bleue. Il est vrai de dire que l'aniline du commerce donne, avec le nitrobenzole et l'azobenzole du commerce, les mêmes couleurs; mais quand l'aniline contient beaucoup de toluidine, les couleurs sont moins belles. Enfin, on n'obtient une matière colorante rouge vif avec l'aniline et l'azobenzole que quand ces corps ne sont pas mélangés de toluidine.

IV. L'épuisement et l'épuration des fontes de fuchsine, faciles en petit, présentent en fabrique des difficultés et des inconvénients qu'on ne parvient qu'avec peine à écarter. L'emploi de deux matières toxiques, tels que l'acide arsénique et l'aniline, exige de grandes précautions pour garantir les ouvriers et le voisinage de leurs effets, et malgré les efforts qu'on a faits pour préparer un produit exempt d'arsenic, il est certain que la fuchsine qu'on trouve dans le commerce sous le nom de chlorhydrate de rosaniline renferme une quantité notable d'arsenic, qui, à raison de la richesse colorante de la matière, peut bien dans les usages ordinaires, n'avoir que peu d'action nuisible. Les procédés divers en usage pour purifier la masse brute concourent tous à un même résultat, c'est-à-dire économie de temps, de main-d'œuvre et de réactif; mais on se heurte toujours contre la difficulté de chasser l'arsenic contenu à l'état soluble dans le résidu tant liquide que solide, et tous les moyens essayés et recommandés jusqu'à présent se sont montrés insuffisants. M. R. Brimmeyr a cherché en conséquence à combiner la transformation directe des acides de l'arsenic à l'état insoluble avec la préparation des sels de rosaniline, et ses premiers travaux à cet égard, l'ont conduit aux conclusions suivantes qui, suivant lui, peuvent donner lieu à des applications pratiques qu'il se propose de développer plus tard : 1° Sur l'acide arsénique employé, il y en a environ 50 pour 100 qui sont, dans la formation du rouge d'aniline, transformés en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide arsénieux. 2° Dans la saturation par le carbonate de chaux et l'épuisement par l'eau, l'acide arsénieux reste en solution, tandis que la plus grande partie de l'acide arsénique se précipite à l'état de sous-arséniate, acide de chaux. 3° Dans le traitement de la fuchsine brute par les carbonates alcalins, tout l'acide carbonique est chassé par un équivalent de l'acide de l'arsenic et par conséquent sans formation de carbonate de rosaniline.

Action de l'acide nitreux sur l'aniline et les couleurs d'aniline et préparation avec la rosaniline d'une matière colorante jaune nouvelle, la zinaline.

Par M. Max. Vogel.

I. *Acide nitreux et aniline.* Il y a déjà quelques années que M. Mène a annoncé en quelques mots la découverte qu'il avait faite d'une matière colorante jaune : « Lorsqu'on fait passer, dit-il, à froid de l'acide nitreux à travers de l'aniline anhydre ou dissoute dans l'alcool, l'aniline se colore en jaune-brun ; si on ajoute alors de l'acide nitrique, de l'acide sulfurique, de l'acide oxalique, etc., il se développe une magnifique couleur rouge, qui est très-soluble. Une grande quantité d'eau fait passer cette couleur au jaune, quelques gouttes d'acide retablissent la couleur rouge. La soie, le coton, etc., s'y teignent parfaitement. »

En faisant passer de l'acide nitreux à travers l'aniline, j'ai observé qu'il se manifestait une vive réaction. La masse, en s'échauffant fortement, a laissé dégager des vapeurs lourdes, jaunâtres, qui, avec le temps, ont beaucoup augmenté et qui possédaient un odeur désagréable particulière. Si on ne cherche pas à refroidir le mélange, l'action de l'acide nitreux sur l'aniline est en définitive tellement vive, qu'on doit redouter une décomposition complète.

Quand on a interrompu l'opération, la liqueur a pris une couleur jaune-rouge, la majeure partie de l'aniline était résinifiée. Si on y ajoute un alcali, un peu d'ammoniaque ou de soude caustique, on obtient une solution limpide, d'une belle couleur jaune clair sur laquelle nagent de gouttes huileuses et le fond du vase se tapisse d'une résine très-adhérente. Par l'addition d'un acide, la matière colorante jaune rougit, ainsi que l'a annoncé M. Mène.

Une solution alcoolique d'aniline présente absolument les mêmes phénomènes.

II. *a. Acide nitreux et rosaniline en solution alcoolique.* En faisant réagir du gaz acide nitreux sur une solution alcoolique de rosaniline ou de fuchsine, j'ai observé les phénomènes signalés ci-dessus. La solution se colore bientôt en violet magnifique, puis en beau bleu ; ce bleu passe plus tard au vert foncé puis au vert-jaune, et enfin la liqueur prend une couleur jaune-rouge.

La couleur jaune aussi bien que celles intermédiaires bleue et verte qui en résultent, teignent directement la soie et la laine, et au moyen du bleu on obtient un beau violet-bleu, tandis que le vert ne fournit qu'une couleur terne et sale. Du reste, il faut teindre avec le bleu immédiatement après le développement de la couleur, parce que si on retarde, probablement par l'action de l'acide nitreux libre contenu dans la solution, la couleur passe au vert et finalement au jaune. Si on sature par le carbonate de soude pour fixer le bleu ou le vert, l'opération ne réussit pas. Par cette saturation, les deux couleurs se transforment en un rouge sale tirant un peu au violet.

Par le développement de la couleur jaune, l'action de l'acide nitreux sur la rosaniline est arrivée à son terme.

Si dans les expériences relatées ci-dessus, on prend une solution alcoolique concentrée de rosani-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

line, il ne tarde pas à se séparer sous l'action de l'acide nitreux gazeux une portion de la rosaniline qui, plus tard, passe à l'état de résine. La résine qui résulte de cette opération se dissout même assez facilement dans l'eau qu'elle colore en jaune; du reste, elle se comporte, du moins sous le rapport de ses propriétés colorantes, de la même manière que le matière colorante tenue en solution.

Quand on évapore au bain-marie la solution séparée de la résine, on obtient comme résidu une masse rouge fondue, qui se solidifie en refroidissant et peut-être broyée aisément. Cette nouvelle matière se présente sous la forme d'une magnifique couleur rouge, possédant beaucoup de ressemblance avec le cinabre. C'est à raison de cette circonstance et pour rappeler qu'elle provient de la rosaniline que je donne à ce nouveau corps le nom de *zinaline*.

b. Emploi de la rosaniline en solution aqueuse. Les beaux phénomènes de coloration qui se développent dans la formation de la zinaline, au sein d'une solution alcoolique d'un sel de rosaniline, ne se manifestent plus quand on fait passer l'acide nitreux dans une solution dans l'eau de fuchsine du commerce; tout au contraire, la couleur rouge passe bientôt à un brun peu remarquable.

Les phénomènes de coloration qu'on observe dans la solution alcoolique de rosaniline sont secondaires et provoqués par la formation simultanée de l'aldéhyde (1). voici, du reste, une expérience qui démontre l'exactitude de cette assertion. Si on fait passer de l'acide nitreux à travers une solution aqueuse d'un sel de rosaniline et qu'on y ajoute une petite quantité d'aldéhyde, on voit se développer, quoique avec moins d'éclat que dans une solution alcoolique, les changements de couleur qui ont été indiqués. Le produit final possède également la même couleur rougeâtre que la zinaline.

Propriétés de la zinaline. La zinaline est insoluble dans l'eau froide; l'eau chaude en dissout une faible proportion en se colorant en jaune. Si on fait bouillir pendant longtemps un excès de zinaline dans l'eau, celle-ci en dissout une petite quantité, tandis que la portion non dissoute se fond et s'agglomère en une masse feuilletée, translucide qui présente de la ressemblance avec la gomme laque.

L'alcool dissout aisément cette matière colorante surtout à chaud, mais elle est encore bien plus soluble dans l'éther. Le chloroforme et le bisulfure de carbone s'emparent aussi de la zinaline, et lorsqu'on évapore le dissolvant, elle reste sous la forme d'une belle masse translucide.

Les acides concentrés dissolvent cette couleur même à froid en se colorant en jaune d'or; une addition d'eau précipite presque toute la matière dissoute en flocons jaunes. Les alcalis concentrés dissolvent la zinaline en se colorant en bleu.

La zinaline fond au-dessous de 100° C.; à une température plus élevée, elle répand des vapeurs jaunes en abondance, s'enflamme subitement et détonne avec un faible bruit. Il reste une quantité assez considérable d'un charbon aisément combustible. Soumise à la distillation sèche, cette matière laisse dégager d'abondantes vapeurs jaunes qui se condensent aisément dans la partie supérieure de l'appareil distillatoire sous la forme de gouttelettes huileuses qui plus tard se prennent en masse et qui possèdent une odeur qui rappelle d'une manière remarquable celle du bois de réglisse. Il reste un charbon volumineux.

La zinaline possède les propriété-

(1) M. Lauth a démontré, comme on sait, qu'une solution de rouge d'aniline passe au violet et au bleu en présence d'un acide libre, et c'est de la formation consécutive du vert dont on profite pour la fabrication du vert d'aniline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tés d'une véritable matière colorante. Elle teint la laine et la soie en beau jaune à reflet rougeâtre, et on peut aussi en obtenir une nuance ressemblant à celle que donne l'acide picrique. Les tissus ainsi teints se maintiennent à l'air sans éprouver de changements et la lumière paraît les affecter peu sensiblement. Si on introduit un morceau de soie teint avec la zinaline dans une atmosphère d'ammoniaque, la soie passe à un rouge pourpre magnifique, malheureusement cette belle couleur est très-peu solide, et à l'air régénère en peu de temps le jaune primitif.

La manière dont les alcalis caustiques se comportent vis-à-vis la zinaline constitue un très-bon moyen pour reconnaître la nouvelle matière colorante. Une bande de papier à filtre plongée dans une dissolution du jaune et posée sur l'orifice d'un flacon d'ammoniaque prend bientôt une coloration qui ressemble presque à celle de la rosaniline et qui, quand on retire le flacon, passe peu à peu au jaune et immédiatement quand on plonge dans les acides.

Les acides séparent presque complétement en flocons légers, nageant à sa surface la matière colorante de cette solution alcaline.

La zinaline est un corps assez stable. Les agents d'oxydation faibles ne lui font éprouver aucun changement. Le chlore décolore peu à peu complétement sa solution alcoolique. Si on fait bouillir un mélange de minium et d'acide azotique avec la zinaline, celle-ci n'éprouve pas le moindre changement, et une ébullition prolongée dans l'acide nitrique fumant ne lui fait pas éprouver de transformation. L'acide sulfurique laisse intacte la solution alcoolique de la zinaline.

La zinaline paraît être d'une nature plutôt acide que basique, attendu qu'elle se dissout abondamment dans les alcalis, et qu'elle est précipitée de ces dissolutions par les acides.

III. *Acide nitreux et bleu d'aniline.* Si l'on fait passer un courant d'acide nitreux à travers une solution alcoolique de bleu d'analine jusqu'à ce qu'elle vire au jaune, la majeure partie de la matière colorante se sépare sous forme pulvérulente et cette poudre paraît être identique avec la zinaline. Le bleu d'aniline soluble dans l'eau (bleu soluble) qu'on rencontre depuis quelque temps dans le commerce, se comporte exactement de même que le bleu d'aniline ordinaire ou bleu de Lyon insoluble.

IV. *Acide nitreux et violet d'aniline.* Cette couleur, préparée par la méthode Girard, et qui est un mélange de rouge et de bleu d'aniline, se comporte comme la rosaniline dans les mêmes circonstances; toutefois la réaction exige, comme pour le bleu, beaucoup de temps avant d'arriver à son terme.

V. *Acide nitreux et bleu dahlia.* Une solution alcoolique de bleu dahlia (violet d'éthyle de M. Hofmann (1), se colore au bout de peu de temps en bleu et bientôt après en un brun superbe. Ce beau brun passe peu à peu à un jaune, et la même matière colorante est le résultat de cette réaction comme avec la rosaniline. Si on fait passer de l'acide nitreux jusqu'à la plus complète saturation, la matière colorante se sépare sous la forme d'une masse compacte à la surface, tandis que la liqueur faiblement colorée en jaune affecte par l'excès d'acide une nuance verte, mais après quelque temps de repos, la couleur jaune reparaît. La masse enlevée sur la liqueur prend, après avoir été séchée et pulvérisée, absolument la même couleur que celle de la zinaline, obtenue par une solution

(1) La magnifique couleur violette qu'on trouve dans le commerce sous le nom de bleu dahlia et qui a été découverte par M. Hofmann, s'obtient en traitant la rosaniline ou ses sels par les iodures ou les bromures du radical alcool. Dans l'industrie, ce beau violet est ordinairement préparé au moyen de l'iodéthyle, et c'est même ce qui, dans ces derniers temps, a élevé le prix de l'iode.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rosaniline et de plus avec les acides et les alcalis, elle se comporte de la même manière que ce corps.

VI. *Acide nitreux et vert d'aniline*. D'abord la solution est incolore, puis elle se trouble en laissant précipiter du soufre; elle se colore ensuite en rose pâle, pour reformer de nouveau du vert au bout de quelque temps, vert toutefois dont l'aspect est différent de celui du vert primitif. Par l'ammoniaque cette solution verte devient jaunâtre, presque incolore, tandis que le vert d'aniline proprement dit, n'éprouve aucun changement de la part de ce même réactif. La couleur verte qui résulte de l'action de l'acide nitreux ne teint qu'en teintes sales.

Si on fait passer de l'acide nitreux en excès, la matière colorante jaune se forme encore. Cette matière ressemble beaucoup au vert d'aniline qu'on débite en pâte ou en poudre dans le commerce. On la fait dissoudre dans l'alcool et on y amène le courant de gaz.

Résumons maintenant les principaux résultats qui ont été obtenus.

1° Par suite de l'action de l'acide nitreux sur l'aniline et les couleurs d'aniline en solution aqueuse ou alcoolique, il se forme sans exception, comme produit final, une matière colorante jaune; l'acide nitreux paraît un excellent réactif pour reconnaître les couleurs d'aniline.

2° La matière colorante jaune produit de l'analine est différente de celle qui résulte de la dissolution des couleurs d'aniline, puisqu'elle présente les réactions contraires. Ainsi, tandis que la zinaline, le jaune provenant des couleurs d'aniline, est rougie par les alcalis et ramenée au jaune par les acides, les acides, au contraire, font passer la matière colorante de M. Mène au rouge et ce rouge passe au jaune par l'addition des alcalis.

3° La matière colorante jaune qui provient comme produit final de l'action de l'acide nitreux gazeux sur les solutions de couleurs d'aniline est pour toutes les couleurs d'analine, du moins dans ses réactions, le même corps, à savoir, la zinaline. La zinaline obtenue avec la rosaniline a été analysée, et on a trouvé que la formule $C^{40}\ H^{19}\ N^{2}\ O^{12}$ était l'expression la plus simple de sa composition.

Sur la préparation et les applications industrielles de l'acide phtalique et de l'acide benzoïque (1).

Par MM. P. et E. Depouilly frères.

Ces deux acides s'obtiennent, par les nouveaux procédés, directement de la naphtaline, matière première abondante et d'un prix très-bas, mais à laquelle, jusqu'à présent, on n'a guère trouvé d'emploi.

L'acide benzoïque a été jusqu'à ce jour un produit naturel, qu'on pouvait extraire soit du benjoin, soit de l'urine des herbivores, principalement de l'urine de vache.

Le nouveau procédé est basé sur la transformation de l'acide phtalique en acide benzoïque.

Le dédoublement de l'acide phtalique en acide carbonique et en acide benzoïque avait été prévu par Gerhardt, quand il a placé l'acide phtalique et la naphtaline dans la série benzoïque; il considérait que cet acide était à l'acide benzoïque ce que l'acide oxalique est à l'acide formique.

M. Berthelot, dans sa *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. 1, p. 348, à propos du dédoublement de l'acide phtalique en acide carbonique et en benzine, s'exprime ainsi dans une note : « Si l'on réussissait à arrêter la décomposition à moitié chemin, on obtiendrait sans doute l'acide benzoïque. »

Depuis, M. Dussart a essayé d'o-

(1) Extrait du *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*, mars 1863, p. 130.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérer ce dédoublement et n'a pas réussi : mais en distillant un mélange de phtalate de soude, d'oxalate et de chaux, il a obtenu entre autres produits de petites quantités d'hydrure de benzoïle.

MM. Depouilly préparent l'acide phtalique au moyen de la naphtaline et la transforment en sel de chaux.

Un équivalent de phtalate neutre de chaux (phtalate bicalcique) est mélangé à un équivalent de chaux hydratée et maintenu pendant quelques heures à une température de 330° à 350°. Ce sel se trouve entièrement transformé en benzoate et carbonate de chaux d'après l'équation suivante :

$$\underset{\text{Phtalate bibasique.}}{C^{16}H^{4}CaO^{8}} + CaO.HO = \underset{\text{Benzoate monobasique.}}{C^{14}H^{5}CaO^{4}} + 2CO^{2}CaO$$

Le benzoate de chaux est extrait par l'eau, les liqueurs concentrées sont précipitées par un acide pour obtenir l'acide benzoïque.

Les acides benzoïque et phtalique, aujourd'hui seulement des produits artificiels, deviendront ainsi des produits industriels. MM. Laurent et Casthelaz viennent de monter cette fabrication sur une grande échelle dans une de leurs usines.

La plus récente application de l'acide benzoïque et la plus importante jusqu'à ce jour est la fabrication du bleu d'aniline.

Maintenant que ces deux acides vont devenir des produits commerciaux, ils pourront probablement trouver d'autres applications, surtout dans l'industrie de la teinture et de l'impression.

L'acide benzoïque est un acide monobasique formant des sels neutres avec toutes les bases et en outre des sous-sels (sels basiques) avec l'alumine, le fer et le plomb. On ne peut le comparer qu'à l'acide acétique ; seulement il ne contient pas d'eau, il est plus fixe et moins volatil, forme des sels moins solubles, des sous-sels insolubles ou à peu près, et surtout n'a pas la violente réaction acide de l'acide acétique ; il est cependant un véritable acide, saturant complétement les bases, formant des sels véritablement neutres et non des sels à réaction alcaline comme les acides gras et autres.

Sa propriété de former des sous-sels d'alumine, de fer, etc., en fait un bon précipitant pour les matières colorantes. On peut donc trouver là un nouveau mode pour les fixer sur tissus, surtout celles très-solubles, telles que les couleurs d'aniline ; les sous-benzoates doivent, pour la même raison, former de bons mordants.

L'acide phtalique, acide bibasique, forme avec toutes les bases des sels neutres, des sels acides et des sels doubles ; son type parmi les acides commerciaux serait l'acide oxalique. Il est plus fixe, moins décomposable par la chaleur ou l'acide sulfurique ; il a sur l'acide oxalique le grand avantage d'être un acide beaucoup moins énergique, attaquant moins les métaux, etc.

MM. Depouilly ont encore trouvé dans la série benzoïque de nouvelles couleurs pouvant s'appliquer à la teinture et à l'impression.

Sur l'acide chloroxynaphtalique (1).

Par MM. P. et E. Depouilly frères.

Dans son grand travail sur les dérivés de la naphtaline, publié depuis 1832 jusqu'en 1845, Auguste Laurent a décrit le résultat complexe qu'il a obtenu par l'action plus ou moins prolongée du chlore sur la napthaline. Il a obtenu ainsi un mélange de plusieurs corps, entre autres :

(1) Extrait du *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*, juin 1865, p. 276.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chlorure de naphtaline $C^{20}H^{8}, Cl^{2}$,
Le bichlorure de naphtaline $C^{20}H^{8}, Cl^{4}$,
Le bichlorure de chloronaphtaline, $C^{20}H^{7}, Cl, Cl^{4}$,

ce dernier corps en petite quantité.

Il a isolé ces divers chlorures, opération longue et delicate, consistant en nombreux lavages, séparations et cristallisations par l'éther ; puis nouveau traitement des chlorures liquides par le chlore pendant trois jours, nouvelles séparations et cristallisations, enfin triage des cristaux au moyen de pinces. Laurent seul pouvait mener à bonne fin une pareille opération. Quand après lui on reprend ces expériences, il arrive encore souvent que la présence du bichlorure de chloronaphtaline se trouve masquée ; que ce corps reste dans les eaux-mères éthérées avec les chlorures huileux.

En traitant le bichlorure de napthaline par l'acide nitrique à l'ébullition, Laurent a obtenu un acide nouveau, l'acide phtalique $C^{16}H^{6}O^{8}$.

Le bichlorure de chloronaphtaline, traité par le même agent, lui a donné de l'acide phtalique, et un produit de nature butyreuse, dont il a extrait par l'éther et l'alcool, un corps cristallin, le chlorure de chloroxynaphtyle $C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4}$, lequel, par une dissolution alcoolique de potasse, se transforme en acide chloroxynaphtalique $C^{20}H^{5}ClO^{6}$, suivant l'équation :

$$C^{20}H^{4}Cl^{2}O^{4} + 2KO = C^{20}H^{5}ClKO^{6} + KCl$$

La composition de cet acide répondant à celle de l'alizarine chlorée, les colorations de ses sels excitèrent l'attention, et plusieurs chimistes ont répété les expériences de Laurent sans arriver à un résultat industriel. Les méthodes étaient trop coûteuses et trop incertaines, et les quantités obtenues trop minimes, pour permettre d'en chercher les applications.

Quelles étaient les difficultés qui empêchaient de mettre dans l'industrie l'acide chloroxynaphtalique ? C'étaient :

1° La lenteur des procédés de chloruration de la naphtaline, et l'incertitude du résultat ;

2° La séparation coûteuse et difficile du bichlorure de chloronaphtaline, et les faibles quantités obtenues ;

3° Dans l'oxydation de ce bichlorure par l'acide nitrique, on obtenait beaucoup d'acide phtalique et fort peu de chlorure de chloroxynaphtyle ;

4° L'épuration de ce dernier corps par l'éther, puis par l'alcool, était coûteuse et occasionnait une grande perte de matières ; enfin la potasse alcoolique employée pour sa transformation en aide chloroxynaphtalique, venait encore en augmenter le prix.

Quand nous avons opéré la transformation de l'acide phtalique en acide benzoïque, une des difficultés était vaincue, l'acide phtalique avait un emploi industriel ; et nous avons basé nos procédés de fabrication sur la production simultanée des acides benzoïque et chloroxynaphtalique.

Fabrication. — Nous traitons la naphtaline par les chlorates alcalins et l'acide chlorhydrique, en agissant à froid. Ce moyen de chloruration conduit à des résultats inattendus, sous le rapport de la promptitude du travail et de la certitude des résultats.

On peut en effet, en variant les proportions, fixer à volonté plus ou moins de chlore par la naphtaline, et obtenir ainsi de grandes quantités, soit de bichlorure de naphtaline, soit de bichlorure de chloronaphtaline, avec une très-faible proportion de protochlorure.

Le produit ainsi obtenu est un mélange des bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline, qu'on peut débarrasser du protochlorure et autres chlorures liquides par la presse et les agents qui les dissolvent.

Le mélange des deux bichloru-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

res est attaqué à chaud par l'acide nitrique. Le bichlorure de naphtaline se transforme en acide phtalique. Le bichlorure de chloronaphtaline donne naissance au chlorure de chloroxynaphtyle et toujours aussi à une certaine quantité d'acide phtalique, provenant de l'oxydation plus complète du chlorure de chloroxynaphtyle. Ce corps, en effet, comme l'acide chloroxynaphtalique qui en dérive, comme l'alizarine et la purpurine, est transformé par les agents oxydants en acide phtalique.

Il faut donc modérer l'action de l'acide nitrique comme température, comme quantité, comme concentration, si on veut obtenir une plus grande quantité du chlorure colorable; au contraire, la pousser énergiquement si on cherche plutôt à faire l'acide phtalique.

L'action terminée, il se dépose une masse complexe, dont on extrait l'acide phtalique par l'eau bouillante; on le fait cristalliser, puis on le transforme en acide benzoïque, comme nous l'avons indiqué dans la note précédente.

Le produit, insoluble dans l'eau, est attaqué par les alcalis caustiques, soit concentrés à froid, soit étendus à chaud. Le chlorure de chloroxynaphtyle est bientôt transformé et dissous à l'état de chloroxynaphtalate alcalin, on le sépare du résidu, et en neutralisant par un acide minéral, l'acide chloroxynaphtalique se dépose à l'état encore impur. Nous épurons cet acide en traitant la solution neutre d'un de ses sels alcalins par des oxydes ou des sels d'alumine, de chaux, ou autres qui se combinent de préférence pour former des sels insolubles avec une matière colorante brune qui souille notre acide colorant. La liqueur filtrée, rendue acide par un acide minéral, laisse déposer l'acide chloroxynaphtalique à l'état d'une poudre cristalline jaune pâle, on le lave, on le sèche.

En résumé, nos moyens de fabrication consistent :

1° Dans la transformation presque complète et en une seule opération, de la naphtaline en bichlorures de naphtaline et de chloronaphtaline;

2° Dans l'oxydation simultanée de ces deux bichlorures pour obtenir en même temps l'acide phtalique, transformable en acide benzoïque, et le chlorure de chloroxynaphtyle transformable en acide chloroxynaphtalique.

3° Dans la formation et l'épuration de l'acide chloroxynaphtalique, toujours au sein de solutions aqueuses.

Propriétés. — L'acide chloroxynaphtalique est jaune, cristallin, volatil, pouvant, comme le chlorure de chloroxynaphtyle au moyen duquel on l'obtient, comme l'alizarine, son type hydrogéné, être sublimé en belles aiguilles jaune clair. Il est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine. L'acide sulfurique concentré le dissout rapidement, l'eau le précipite sans altération de la solution. C'est un acide relativement énergique, décomposant les acétates alcalins, par conséquent très-solubles dans ce genre de sels.

Il se combine avec toutes les bases minérales et organiques, formant des sels colorés de diverses nuances. Les sels à base de métaux alcalins sont solubles; l'acide acétique ne précipite pas leurs solutions, les acides minéraux les décomposent en laissant déposer l'acide chloroxynaphtalique.

Les sels de soude, de potasse, d'ammoniaque sont très-solubles dans l'eau, celui de soude plus que les deux autres; ils sont moins solubles dans un excès d'alcali, plus solubles en présence de l'acide acétique, solubles aussi dans l'alcool, mais moins que dans l'eau. Ils sont d'un rouge foncé, leurs solutions sont d'un rouge sanguin, presque noires quand elles sont concentrées.

Le sel de chaux se dépose d'une solution bouillante en belles aiguil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les jaune d'or, peu solubles dans l'eau froide.

Le sel de baryte, moins soluble dans l'eau bouillante que celui de chaux, est à peine soluble dans l'eau froide; il est d'un bel orange.

Le sel d'alumine est rouge garance foncé, il se forme difficilement à froid, mais se précipite immédiatement en chauffant un mélange d'un chloroxynaphtalate alcalin et d'un sel d'alumine, ou d'acide chloroxynaphtalique et d'acétate d'alumine.

Le sel de fer, obtenu par double décomposition d'un sel ferreux et d'un chloroxynaphtalate alcalin, est un précipité globuleux d'un beau noir velouté, mais brun quand on le broie. Le sel de cuivre est rouge vif. Le sel de plomb, capucine. Les sels de nickel et de cobalt, grenat. Les sels de zinc et de cadmium, rouge-brun.

Le sel d'aniline est d'un beau rouge vif, un peu soluble dans l'eau. Le sel de rosaniline est vert, soluble dans l'eau en une belle nuance cerise.

L'acide chloroxynaphtalique semble se combiner aussi avec les bases des violets et bleus d'aniline.

Les précipités que l'acide choroxynaphtalique forme avec les bases métalliques sont applicables déjà à la peinture; les sels à base organique peuvent être appliqués ou formés sur coton, et trouveront leur emploi dans l'impression et la teinture.

L'acide chloroxynaphtalique teint sans mordant la laine en rouge intense; mélangé avec d'autres matières colorantes, il donne des nuances variées, dont quelques-unes sont fort belles, et rendra de grands services dans l'impression et la teinture des matières animales.

Appareil à fabriquer le pain de la boulangerie salubre de Berlin.

Par M. A. Thiele.

Depuis quelque temps, on a mis en activité à Berlin, une boulangerie où l'on s'occupe de la fabrication du pain sans emploi des levains, et où les pâtes n'éprouvent aucun contact de la part des mains des ouvriers.

Les levains ont, comme on sait, pour objet, de développer dans la matière amylacée de la farine, de l'acide carbonique par la fermentation qu'ils provoquent; cet acide carbonique fait lever les pâtes en cherchant à se dégager, sous l'influence de la chaleur, à travers les pores de la matière.

Ce dégagement de l'acide carbonique ne s'opère néanmoins qu'aux dépens de la matière alimentaire de la farine et, indépendamment de cela, la fermentation développe d'autres principes qui, s'ils sont en trop grande abondance, doivent exercer un effet nuisible sur la santé. Il paraît donc plus rationnel et plus conforme aux règles de l'hygiène de faire lever les pâtes sans le secours de la fermentation, et c'est à quoi l'on parvient dans le nouvel établissement de boulangerie, en introduisant directement l'acide carbonique dans ces pâtes.

La machine dont on se sert pour cet objet, est vue en élévation par devant dans la figure 1, pl. 314, en élévation de côté dans la figure 2, et en plan dans la figure 3. Les figures 4 et 5 représentent la disposition particulière de l'appareil de pétrissage.

Sur la plaque de fondation A s'élève un bâti qui se compose de deux flasques en fonte B et B', sur la partie antérieure desquelles est disposée une machine à vapeur. Cette machine, qui est de la force de six chevaux, met en état de rotation, au moyen d'une bielle D et de la manivelle Q, un arbre principal E disposé au milieu de la plaque de fondation A et, par conséquent aussi, les poulies à courroie F, M, R et U calées dessus ainsi que l'excentrique *e* et la poulie à gorge *r*. L'excentrique *e* commande, par la bielle *p*, la pompe alimentaire *w*, et par celle *s* et le levier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coudé *t* la tige *u* du tiroir de distribution de la machine à vapeur; c'est aussi par la poulie à gorge *r* que le régulateur est mis en jeu. Entre les flasques B et B' sont arrêtés et assujettis les deux globes creux ou pétrins en fonte K et K' au moyen des patins *k*, *k*'. Ces globes K et K' portent entre eux une pièce en fonte C en forme de T, qui complète le bâti principal et qui, sur sa face supérieure, reçoit les deux paliers *h*' et *i*'.

Au-dessus de l'arbre moteur E, et parallèlement à lui, sont disposés dans la verticale deux arbres coudés H et J qui tournent respectivement sur les paliers *h* et *h*', *i* et *i*'. L'arbre H est commandé par la poulie G, qui elle-même est mise en état de rotation par une courroie passant sur la poulie F; il manœuvre, par la bielle *l*, la pompe à air L. L'arbre à double coude J est mis en mouvement par la poulie M, qui commande, par le moyen d'une courroie, la poulie N, puis cette poulie M, à l'aide des bielles *o* et *o*', fait fonctionner les pompes à acide carbonique O et O'. La course, tant à l'aller qu'au retour des pompes L, O et O', s'opère de façon qu'au moyen des poulies de tension *f* et *m* les courroies pressent et se relâchent sur les poulies F et M. Le mouvement de ces poulies de tension *f* et *m* est déterminé par les roues à poignée *g* et *n*, c'est-à-dire qu'en faisant tourner celles-ci, on met en action les tiges g^1 et n^1, les vis sans fin g^2 et n^2 et les roues hélicoïdes g^3 et n^3. Sur les arbres g^4 et n^4 de ces roues hélicoïdes reposent les leviers à fourchette du premier genre *f*' et *m*' qui portent les poulies de tension *f* et *m*.

Le cylindre des pompes à acide carbonique O et O', ainsi que les tuyaux d'introduction et d'écoulement de cet acide, sont disposés dans une bâche *w*' remplie d'eau froide, afin de pouvoir employer cet acide à la plus basse température possible.

A travers le globe K (et la même chose a lieu pour celui K') passe un arbre horizontal *v* pénétrant à l'intérieur de ce globe qui remplit, à proprement parler, les fonctions de pétrin. Cet arbre qui est armé de 16 lames ou couteaux pour découper et pétrir la pâte et dont on voit la structure dans les figures 4 et 5, sort à travers une boîte à étoupes et porte à son extrémité une roue P. Dans cette roue P qui a 75 dents avec pas de 35 millimètres, engrène un pignon *x* de 12 ailes, et sur le bout d'arbre de celui-ci sont enfilées les poulies à courroie S et T, dont celle T est fixe, tandis que celle S est folle.

Ces poulies sont commandées par le tambour R. L'embrayage et le débrayage s'opèrent au moyen du levier *a*, qui commande à la fois la tige *b*, la manivelle *c* et la bielle *d* et le guide-courroie δ.

La poulie U à l'extrémité de l'arbre principal E, sert à la transmission du mouvement à un agitateur dans l'appareil à produire l'acide carbonique au moyen de la craie et de l'acide sulfurique.

Au-dessus des globes K et K', et assujettis sur eux, se trouvent les deux récipients ou cylindres en cuivre V et V' qui contiennent l'eau nécessaire à la préparation de la pâte et dans lesquels on amène l'acide carbonique. Ces récipients V et V', ainsi que les globes K et K', doivent nécessairement, pendant le travail, être fermés hermétiquement.

Afin d'apprendre à connaître les divers tubes et les robinets dont ceux-ci sont armés qui débouchent dans les récipients V et V', il est nécessaire de considérer avec un peu plus d'attention la marche de l'opération.

On commence d'abord par introduire la farine dans le globe K; ce globe a donc besoin d'être ouvert en un point de sa surface. Cette ouverture s'opère en faisant tourner au moyen d'un levier du second genre le pignon α et par suite la roue β, calée sur la tige filetée γ, laquelle, à son extrémité postérieure, porte le tampon ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couvercle ε, tandis que son écrou se trouve placé dans la traverse θ qui peut tourner autour du pied droit η.

Dès que le couvercle ε est soulevé au-dessus de la gouttière de l'orifice de la sphère, on le fait tourner avec la traverse θ et la roue β sur le côté, et par l'ouverture qu'il démasque ainsi, on introduit la farine dans le globe. La chose opérée, l'ouverture est refermée en faisant presser de nouveau le couvercle ε par la tige filetée dans la gouttière de laquelle on a versé préalablement un peu d'eau.

Maintenant il s'agit de remplir le cylindre d'eau. A cet effet on ouvre d'abord le robinet λ, par lequel arrive l'eau pure d'un réservoir alimenté par une conduite d'eau de la ville, puis le robinet μ qui fournit l'eau salée.

Aussitôt qu'on a introduit la quantité d'eau suffisante dans le récipient V, ce qu'on peut constater en observant un tube de niveau d'eau ω qui est pourvu d'une échelle, on ferme les robinets λ et μ, puis on opère le vide dans le récipient V. On fait, pour cet objet, tourner le levier ν vers la gauche d'un angle de 90°, c'est-à-dire du côté du tuyau π et en tournant la roue *q*, on fait presser la poulie de tension *f* sur la courroie des poulies F et G, au moyen de quoi la pompe à air L est mise en action.

Dès que le vide a été effectué au degré suffisant, ce que l'on constate au moyen d'un manomètre qui communique avec le récipient V par un tube ρ, le levier ν est ramené à sa première position et on pompe l'acide carbonique dans le récipient en ouvrant le robinet τ et en tournant la roue *n*, on met en mouvement les pompes à acide carbonique O et O'. Cet acide carbonique est conservé en provision dans un gazomètre placé sur le toit de l'établissement.

Dès que l'eau est suffisamment saturée d'acide carbonique, saturation qu'on constate à l'aide d'un manomètre, on ferme le robinet τ, on arrête le jeu des pompes à acide carbonique O et O' et on fait couler l'eau ainsi chargée de cet acide dans le globe K en ouvrant le robinet *q*. Cela fait, on ferme le robinet *q*, puis en tournant le levier *a*, on met en état de circulation dans le globe l'arbre *p* avec les lames dont il est armé et on opère ainsi le pétrissage de la pâte.

L'acide carbonique en excès qui se trouve encore dans le cylindre V est remonté dans le récipient par la pompe à air L, chose qui s'opère en tournant d'abord le levier ν de 90° à droite, c'est-à-dire du côté du tube ψ, puis par le mouvemet du levier ρ', le robinet R' sur la pompe à air qu'on met alors en activité ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

Après avoir ainsi pétri la pâte pendant un quart-d'heure, on arrête le mouvement de l'arbre *p* et on procède à la vidange du globe par l'entonnoir *y*. On rabat la poignée *z*, ce qui ouvre dans cet entonnoir un orifice par lequel la pâte refoulée par l'acide carbonique qui presse à l'intérieur de la sphère s'écoule dans un panneton en bois qu'on tient dessous, panneton qui, à son intérieur, est revêtu d'une toile.

Une fois la forme chargée et pleine, le levier *z* est relevé, la pâte est coupée avec un couteau en avant de l'entonnoir et pesée avec la forme sur une balance et on en règle le poids en ajoutant ou enlevant de la matière, puis la forme est culbutée et la pâte versée dans une forme en métal, qu'on introduit immédiatement dans le four.

Pour vider le globe et charrier les pâtes dans le four, il faut en tout de cinq à neuf ouvriers. En travaillant alternativement avec les pétrins K et K', on fabrique en moyenne par jour 800 pains. Le contenu d'un pétrin en pâte suffit, terme moyen, pour faire 75 pains.

L'appareil dont nous venons d'emprunter la description au *Bulletin de la Société d'encouragement*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Berlin, n'est autre chose que celui de M. Dauglish, mais notablement perfectionné, dont nous avons donné une description dans notre Recueil t. 23, p. 86, et sur les produits duquel nous avons cru devoir ajouter quelques observations critiques, qu'on trouvera dans le t. 19, p. 450 et t. 24, p. 250. Nous ne reviendrons donc pas sur ce mode de fabrication du pain; nous ajouterons seulement que depuis que nous avons formulé ces observations, il s'est formé à Londres une compagnie pour la fabrication du pain dit aéré qui a constaté quelques faits relatifs à ce mode de fabrication et tenté d'apporter quelques améliorations dans les appareils.

D'abord on a reconnu qu'il fallait une pression à l'intérieur des globes, de 6 1/2 à 7 atmosphères, pour qu'il y ait mélange complet entre l'eau et la farine, afin que la pâte se forme. Mais sous une pareille pression, cette pâte s'échappe avec violence dès qu'on ouvre le robinet de décharge, et, pour modérer son écoulement et donner le temps de la recevoir dans des boîtes ou des paniers, et de la découper suivant les longueurs voulues, il faut que les orifices par lesquels elle s'échappe soient très-petits, que ce ne soient que de simples fentes, par lesquelles la pâte compacte s'échappe, quand on ouvre le robinet, avec une vitesse qu'on estime être de 65 kilomètres à l'heure.

On a constaté, dès l'origine des travaux, que cette vitesse considérable et la dilatation subite et presque explosive de la pâte au sortir du globe, nuisaient de plusieurs manières à la qualité du pain, que d'abord elle lui donnait, dans sa structure, plutôt l'aspect de la crême fouettée que celle du pain fermenté. On a remarqué aussi une sorte de disposition des molécules à s'étendre en couches horizontales et un certain feuilleté qu'on ne devrait pas y rencontrer. Cette disposition ne paraît pas, au premier abord, entraîner des conséquences fâcheuses, et cependant on a reconnu que la saveur et autres qualités agréables du pain, dépendaient en grande partie de sa structure intérieure. La même farine peut faire un pain insipide ou agréable, suivant que la structure de la mie se rapproche plus ou moins de celle du rayon à miel des abeilles, c'est-à-dire est criblée de cellules régulières, enveloppées de parois semblables à du papier fort ou du carton.

En second lieu, une grande partie de la pression sous laquelle la pâte se trouvait à l'intérieur, se perdait à sa sortie, et cette pâte s'échappait dans l'air à l'état déchiré, et avec une structure tellement irrégulière qu'on avait été obligé de charger avec une bien plus forte proportion de gaz qu'il n'est nécessaire et qu'on ne devrait en employer. Formée dans ces conditions, on a observé que la pâte levait jusqu'à un certain point, puis qu'elle retombait, parce que les bulles de gaz, dilatées outre mesure, ne peuvent se maintenir, et d'un autre côté que, si on diminuait la pression, la pâte ne levait plus suffisamment pour rendre le pain marchand.

Ces défauts étaient encore augmentés par la nécessité de peser le pâtes pour en faire des pains de poids normal ; car si le pain était trop lourd, il fallait y retrancher de la pâte, et en ajouter si le poids était trop faible. Les pains avaient donc besoin d'être reçus dans des boîtes en bois, d'un poids exact, coupés et tournés dans les formes où on les soumettait à la cuisson. Toutes ces manipulations tendaient à rompre les vésicules de la pâte et à faire un pain lourd et peu sapide.

Il est en effet nécessaire de faire remarquer que, dans le cas des pâtes fermentées, lorsque le pain a été tourné et même après qu'il a été introduit dans le four, la pâte conserve par elle-même la propriété de générer des gaz, et que la chaleur exaltant, au commencement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'enfournement, cette fermentation, le pain continue à lever pendant la cuisson. Il n'en est pas de même avec le pain dit aéré : une fois que la pâte a quitté la machine, il n'est plus possible d'y développer ou d'y introduire plus de gaz qu'elle n'en contient déjà ; le pain, il est vrai, se gonfle dans le four, mais cet accroissement de volume est uniquement dû à la dilatation du gaz sous l'influence d'une température plus élevée, et du dégagement d'une portion, en vapeur, de l'eau qu'il renferme encore. De façon que toute opération, tout travail qu'on fait subir à la pâte, une fois qu'elle a quitté la machine, détermine une perte absolue de volume et de qualité.

On a bien contesté l'influence de quelques-unes de ces circonstances et prétendu d'abord que la structure feuilletée interne du pain, ou sa disposition en couches horizontales régulières, se retrouvait aussi dans le pain fermenté, et que, loin d'être nuisible, elle ajoutait au contraire à sa saveur et à sa qualité ; que, du reste, si le pain aéré ordinaire présentait une structure irrégulière, le pain aéré fait d'après ces nouveaux procédés dont il sera question est en tout semblable au pain fermenté. En second lieu, que le gonflement du pain dans le four était plutôt dû aux gaz que l'eau abandonne, qu'à cette eau elle-même chargée de gaz. Enfin, que le robinet mesureur de l'appareil perfectionné ne fournissait réellement que de la pâte non dilatée ou levée dans les formes. La dilatation ne commençant que lorsqu'un excentrique portant le n° 2 pressait un levier, qui déchargeait la forme de la pression d'un poids, et par conséquent rendait libre la pression à l'intérieur de la pâte.

Quoi qu'il en soit, dans une nouvelle patente, prise en commun par MM. Dauglish et R.-L. Howard, de l'établissement de MM. Hayward, Tyler et Cie, constructeurs de l'appareil, on a cherché à racheter ces désavantages par plusieurs dispositions mécaniques, au moyen desquels on mesure et pèse la pâte avant sa dilatation et avant que le pain soit introduit dans la forme où il doit être cuit. La texture, suivant les inventeurs, reste alors semblable à celle d'une pâte où la fermentation n'a pas encore commencé, et cette pâte peut se dilater et lever graduellement, d'une manière analogue au travail qui s'opère sous l'influence des levains.

Dans la plus grande des machines pour cet objet, construite pour la Compagnie du pain aéré de Londres, on a ajouté deux pistons pleins, d'un diamètre environ de $0^{m}.25$, qui s'élèvent alternativement dans des chambres étanches, et compriment ainsi l'air, au point de produire une pression égale à celle qui règne à l'intérieur des globes ou pétrins. Dans le haut de chacune de ces chambres est le robinet à pâte, construit de manière à en mesurer une quantité suffisante pour faire un pain, et disposé de façon à livrer, par une action automatique, le pain, exactement au moment où le piston commence sa descente ou course en retour, et où la pression dans la chambre commence à se détendre. A mesure que le piston descend, cette pression diminue, en donnant au pain la faculté de lever graduellement, jusqu'au moment où il arrive à l'air libre. Les formes vides sont appliquées sur la tête des pistons avant qu'ils commencent à remonter, et celles chargées sont enlevées quand ils arrivent au bas de leur course. Ainsi soulagée graduellement de la pression intérieure, et débarrassée de ce déchirement qui avait lieu dans l'ancienne manière d'extraction des pains, la pâte continue à lever pendant longtemps, et ne cesse de gonfler que quand elle est restée quelque temps dans le four.

Cet appareil fonctionne, dit-on, avec une grande célérité, et fait une énorme quantité de travail, mais il est d'une construction dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendieuse, et la Compagnie propose, pour les besoins généraux, de le remplacer par un autre appareil plus simple, d'un prix moins élevé, fonctionnant avec plus de lenteur, mais exigeant un peu plus de main-d'œuvre, et qui est actuellement en activité à la boulangerie de cette Compagnie, dans Beech-Street, Barbican, à Londres.

Dans cet appareil, qui est représenté dans la figure 6, le pétrin ou mélangeur en fonte D a la forme globuleuse ordinaire, seulement on y a supprimé le robinet à pâte de l'ancien système, et on l'a remplacé par une autre disposition, attachée à la partie inférieure de ce pétrin.

A, est un arbre commandé au moyen d'une courroie par l'arbre principal de la machine ou autrement. Cet arbre porte une vis sans fin, qui mène une roue hélicoïde calée sur l'arbre avec l'excentrique B. Sur cet arbre sont trois excentriques ; l'un de ceux-ci soulève un levier à déclic, qui fait mouvoir la grande roue dentée en avant qui manœuvre le robinet C. La levée de cet excentrique est disposée de manière à faire tourner cette roue, d'une étendue suffisante pour faire virer exactement d'un demi-tour ce robinet. Un autre excentrique agit sur le levier G, à l'autre extrémité duquel est attaché un poids d'environ 1,000 kilogrammes. Enfin, un troisième excentrique ouvre un robinet à ressort pour introduire à travers le tuyau K une pression d'air qui règne dans un condenseur fortement chargé dans une des boîtes E en fonte et au nombre de deux, une à chacune des extrémités d'une barre, qu'on fait tourner à la main autour d'une colonne H qui sert de point de centre.

Le robinet mesureur C est renfermé dans une boîte en bronze au bas de laquelle est une rondelle en caoutchouc qui s'ajuste sur le sommet de la boîte E. F est un piston qui transmet la pression d'un poids agissant sur le levier G, sur le fond de la boîte en en pressant le haut sur le caoutchouc.

I,I, formes vides pour recevoir la pâte, J,J, les pains se rendant au four pour y être cuits.

L'ouvrier place une forme dans une des boîtes P, la fait tourner et l'amène exactement sous le robinet mesureur C ; la révolution de l'arbre B fait, par le second excentrique, tomber le poids du levier G, ce qui fait que le piston F presse la boîte E sur la rondelle de caoutchouc avec assez de force pour maintenir la pression requise. Dans cet état, le troisième excentrique ouvre le robinet d'air qui introduit une pression suffisante dans la boîte E. Alors le premier excentrique fait exécuter un demi-tour au robinet mesureur, et décharge exactement un pain en pâte pétrie dans la forme. L'excentrique n° 2 rabat le levier G, débarrasse la boîte E de la pression du poids et par conséquent y laisse pénétrer l'air à la pression ordinaire ; à mesure que cet effet a lieu, la pâte commence à lever, mais si doucement et si aisément, qu'elle double encore de volume après avoir été introduite dans le four.

On obtient le même résultat en réunissant un certain nombre de pains dans une chambre où l'on a condensé l'air et où on diminue ensuite peu à peu la pression, de manière à ce que le pain lève avec lenteur au degré voulu. C'est le meilleur moyen, assure-t-on, pour obtenir du pain très-léger et bien délicat, parce que le travail du lever de la pâte peut être réglé avec la plus parfaite précision.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Recherches sur le brin de la laine.

Par MM. Elsner de Gronow.

Ces recherches ont été appliquées, d'une part, aux laines de mes propres troupeaux, et, de l'autre, à celles des Negretti de Silésie et de Poméranie, de Rambouillet, de Mauchamps, à celles des croisements entre Rambouillet et Negretti, entre Mauchamps et Negretti, aux laines du Cap de Bonne-Espérance, à celles de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, de l'Australie, de la Russie, de la Volhynie, de la Pologne et de la Hongrie, à celles Cordova de l'Amérique du Sud, Leicester et Lincolnshire, du Canada et d'Angleterre, des Indes orientales, d'Afrique, et aux laines Jackel, Zigaja et communes d'Allemagne.

A un dégraissage au bisulfure de carbone, on a combiné les observations microscopiques et la mesure directe de la grosseur du brin de la laine. Ces recherches ne sont pas complètes, puisqu'il reste encore de nombreux matériaux à examiner, et que chaque opération, surtout les mesures, exige un temps considérable, dont un agriculteur ne peut pas toujours disposer à son gré; mais elles ont mis en relief quelques faits tellement intéressants, qu'il semble à propos dès aujourd'hui de les signaler à l'attention publique.

I. *Examen microscopique du brin de laine.*

En ce qui concerne d'abord les recherches microscopiques, nous dirons que les diverses races de moutons présentent trois sortes de poils :

1° Le poil ordinaire qui, sous le microscope, se présente, même quand il possède une couleur blanc pur, comme un cylindre opaque et tout au plus translucide sur les bords, et qui constitue la toison ou l'habit du mouton des zones tropicales, de Demman, Zunu et Coquo, de l'Afrique, de l'*ovis guineensis*. Dans les autres races de mouton, on ne le rencontre que sur la tête et aux pieds, ou comme jarre dans la toison.

2° Le brin ordinaire de laine, qui est translucide, et où la matière colorante, quand il est coloré en noir, en gris ou en brun, est souvent déposée, sous forme nuageuse, au milieu du corps principal incolore du cylindre. La laine ordinaire est recouverte d'écailles irrégulières qui parfois sont assez saillantes, et souvent aussi ne se révèlent sur le corps principal foncé que par des lignes plus claires, et assez souvent aussi enveloppent le brin comme des cornets.

3° Le duvet, qui se distingue du brin de laine ordinaire, en ce que les écailles embrassent toujours le brin en godets, à des distances assez régulières, et où les écailles tournent parfois en spirale autour du brin comme dans le duvet de lièvre; plus le duvet est fin, plus est régulière la forme en cornets, et moindre est la distance entre elles des écailles.

Le brin ordinaire de laine constitue la toison supérieure chez les diverses races de mouton, par exemple ceux des Indes Orientales, des toisons de Cordova dans l'Amérique du Sud, de celles de Donskoi, de Crimée, des laines dites Zigaie, comme pur vêtement de l'animal dans le mouton commun et le Leicester.

Le duvet se montre simultanément avec le brin ordinaire dans les races qu'on vient de nommer, et dans les mérinos nobles, il constitue exclusivement la toison. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouton mérinos est donc un animal chargé de duvet.

Par des croisements entre le mérinos et le mouton commun, le brin ordinaire acquiert successivement le caractère mérinos ou s'en éloigne.

Le duvet est toujours notablement plus fin que le brin proprement dit de laine, nous y avons trouvé les différences suivantes, exprimées en millièmes de millimètres (1).

Brin supérieur de laine Cordova.	57.78	Différence	21.48
— inférieur id.	36.30		
Brin supérieur de laine des Indes orientales.	61.36	—	31.62
— inférieur id.	29.74		
Brin supérieur de laine Donskoi.	51.60	—	23.24
— inférieur id.	28.36		
Brin supérieur de laine Donskoi, d'hiver.	58.00	—	30.64
— inférieur id.	27.32		
Brin supérieur de laine Donskoi, d'été.	42.00	—	24.60
— inférieur id.	17.40		
Brin supérieur de laine à chapeau de la Chersonèse.	66.40	—	37.80
— inférieur id.	28.60		
Brin supérieur de laine gris-noir de Bessarabie.	70.60	—	36.40
— inférieur id.	34.20		
Brin supérieur de laine d'été de Crimée.	49.20	—	30.20
— inférieur id.	19.00		
Brin supérieur de laine Zigaie.	35.42	—	9.62
— inférieur id.	25.80		
Brin supérieur de laine de Lincolnshire.	37.80	—	12.80
— inférieur id.	25.00		

Chez les moutons qui portent un brin supérieur épais et un duvet fin, et qu'on soumet ordinairement à deux tontes, la qualité du duvet fin change avec l'époque de l'année.

Une toison d'hiver Donskoi donne environ 60 p. 100 de duvet et 40 p. 100 de brin sup.
— d'été idem 52 idem 48 idem.

Toutefois ces rapports sont soumis à de nombreuses variations, difficiles à étudier, attendu que le duvet et le brin supérieur ne peuvent être complétement séparés que par un triage brin à brin, mais toujours la présence d'une plus ou moins grande quantité de duvet et sa différence plus ou moins consirable avec le brin supérieur est ce qui influe principalement sur les prix.

Le mouton mérinos est une bête qui porte du duvet pur, et c'est ce qui lui donne une plus haute valeur. Il faut donc éviter, dans son éducation, tout ce qui pourrait faire revivre de nouveau le caractère du brin commun. Les agneaux très-velus ne sont donc pas probablement aussi propres à la reproduction de la laine mérine que ceux qui naissent sans villosité. Dans mon opinion, la nature montre déjà dans la formation de la toison de l'agneau, une diposition à s'éloigner du type fin de la laine.

Comme tous les duvets sont implantés moins profondément dans la peau que le brin supérieur, chose dont on profite quand on refend les peaux des fourreurs, pour enlever le brin supérieur, il en résulte qu'une peau mince peut toujours produire abondamment une laine mérine, quoique ne présentant plus assez de corps pour le brin commun.

(1) L'auteur a exprimé ces différences en millièmes de ligne, mais il ne s'exprime pas sur le pied qu'il a adopté; or, on sait que l'étalon de cette mesure varie dans presque chaque état allemand. Nous avons admis qu'il avait employé le pied hanovrien, pays où est situé Gronow et qui est égal à $0^{m}.291995$. Il en résulterait que la ligne hanovrienne serait de $2^{mm}.027$ et en nombre rond 2 millimètres avec une bien légère erreur, ainsi que nous l'admettons dans le texte. Ed.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour le fabricant, c'est moins la finesse de la laine que son caractère qui en fait la valeur : c'est le caractère extérieur qui décide de la perte au lavage.

Le microscope offre en outre un moyen sûr pour déterminer la grosseur du brin et, d'après ses caractères, le mode d'éducation.

Dans les croisements entre moutons communs et mérinos, on peut suivre, à travers un grand nombre de générations, l'influence de l'une ou l'autre race, de même que dans les croisements de mérinos entre eux l'influence des parents, attendu que la finesse de la laine, dans le produit de ces croisements, est toujours la moyenne arithmétique entre le père et la mère. Ce qui va suivre vient à l'appui de mon opinion.

La finesse moyenne des mérinos élevés dans les Amériques du Nord et du Sud et en Australie, est, en millièmes de millimètres, 21.24, 21.54, 21.10, 21.12, et par conséquent, en moyenne, 21.24. Une laine métis troisième, de Montevideo, mesure 29.85, si on ajoute 21.24, on a 51.09, dont la moitié est 25.545 ; or, une laine métis seconde de Montevideo mesure 25.58, ce qui correspond exactement au principe. Le Rambouillet de Ranzin mesure 20.40, le Negretti de Ranzin 18.0, somme 38.40. Un croisement de Rambouillet et Negretti, que je dois à l'obligeance de M. de Homeier, a donné 18.8. La moyenne arithmétique aurait dû être 19.20, mais comme on n'a pas pu examiner les parents, le résultat correspond assez exactement au principe. Une laine métis seconde de Montevideo mesure 25.58, le mérinos 21.24, somme 46.82, dont la moitié est 23.41. Une laine prime de Montevideo mesure 23.06, résultat presque identique.

Plus le croisement est hétérogène, plus est grande la différence de finesse des faisceaux qui, réunis ensemble, forment une mèche, et dans cette laine on voit toujours se suivre, l'un l'autre, les faisceaux de brins grossiers et de brins fins.

Ainsi, par exemple, un croisement très-homogène a été celui fait par M. de Homeier entre un Gevrolles et un Negretti, dans lequel le faisceau fin mesurait 14 à 16, et le faisceau grossier 18 à 19 millimètres, et un croisement hétérogène, fait par le même propriétaire, entre un Rambouillet et un Negretti, dans lequel les faisceaux fins ont donné 16, 17 et 18 et les faisceaux grossiers 24, 29 et 30.

Dans un troupeau de Negretti du même propriétaire, une brebis a présenté la série suivante : 20.50, 23.00, 27.60, 13.00, 15.00 ; une autre 19.40, 20.00, 20.00, 20.00, 19.60, 19.00, 17.00. Cette dernière, quoiqu'en moyenne sa laine soit un peu plus grosse, est donc un produit meilleur et plus homogène.

Un très-beau produit est une laine du Cap de Bonne-Espérance, qui en moyenne a mesuré 16.44 millièmes de millimètres, et dont les faisceaux fins marquaient 12.00, 15.00, 16.00, et les gros 16.50, 17.00, 19.00 et 20.00, tandis que des laines mérines de Buenos-Ayres et Montevideo, trahissaient immédiatement leur lignée Negretti par de plus grandes différences entre les brins ; en effet, de grandes différences dans le brin sont un indice principal pour distinguer entre elles les laines Negretti, Escurial ou Electorale, différences qui sont très-faibles dans cette dernière. C'est ce que démontrent clairement les laines russes qui proviennent de l'ancien sang Heller et Lichnowski, par exemple la laine d'Odessa qui marque 16.00, 15.50, 16.00, 14.00, 18.00, 18.00, 15.00, 14.00, 17.00, 16.00, 15.00, et autres mesures, tandis que dans des troupeaux Negretti très-beaux et très-fins, on trouve souvent des différences de 8 jusqu'à 16 millièmes de millimètres entre les brins de la même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mèche et que c'est même la règle.

Les figures 7, 8, 9, pl. 314, font voir la structure du brin de laine ordinaire dans les diverses sortes de laine ; la figure 10, le duvet de lièvre ; la figure 11, un brin métis, dans son stade de transformation de l'état de laine ordinaire à celui de duvet ; la figure 12, le duvet de laine Donskoi à laquelle appartient le brin ordinaire, fig. 7 ; les figures 13, 14, 15 et 16, des brins fins de divers types, avec le duvet particulier qui leur appartient. Le grossissement est environ 350 fois, mais les dessins n'offrent pas une mesure complétement rigoureuse (1).

II. *Perte au désuintage par le bisulfure de carbone.*

Une observation qui présente autant d'intérêt que l'examen du brin de laine au microscope, qui a peut-être une valeur plus grande pour l'éleveur que pour le fabricant, est le dégraissage ou désuintage de la laine qui, pour l'un comme pour l'autre, a une très-grande importance. Les tableaux qui suivent présentent les résultats de quelques opérations de désuintage, celui n° 1 de laines mérines lavées, celui n° 2 de laines mérines non lavées, et le n° 3 de laines de peigne lavées.

Tableau n° I. — *Laines mérines lavées.*

	Perte pour 100.	Poids de la toison.	Reste en laine pure pour 100.
Bélier $^{0}/_{27}$ de $^{7}/_{11}$	66.32	3 kil. 289	36.68
— $^{0}/_{38}$ $^{7}/_{11}$	64.228	3 . 036	35.772
— $^{7}/_{11}$ $^{9}/_{34}$	69.936	2 . 631	30.664
— $^{1}/_{178}$ $^{6}/_{199}$	15.227	1 . 897	84.773
— $^{1}/_{179}$ $^{5}/_{199}$	56.596	2 . 364	43.404
— $^{2}/_{54}$ $^{6}/_{199}$	49.138	2 . 034	50.862
— $^{2}/_{73}$ $^{9}/_{57}$	44.130	1 . 798	55.870
— $^{2}/_{1}$ $^{5}/_{1}$	26.961	1 . 811	73.039
— $^{2}/_{18}$ $^{6}/_{17}$	29.150	2 . 111	70.840
— $^{1}/_{199}$ $^{5}/_{20}$	55.118	1 . 860	44.882
— $^{1}/_{137}$ de mæglin	69.566	2 . 570	30.434
— $^{0}/_{278}$ id.	67.688	3 . 036	32.312
Agneau $^{3}/_{45}$ de $^{0}/_{8}$	26 891	1 . 515	73.103
Mérinos de l'Amérique du Nord	38.900	»	61.100
Laine id. pelures extra.	42.099	»	57.901
— id. id. supér.	22.753	»	77.247
— moyenne de Pologne	23.600	»	76.400
— de Volhynie, 1re tonte.	41.601	»	58.399
— de Hongrie, 2e tonte.	16.708	»	83.292
— id. un peu moins pure.	39.166	»	60.834
— id. avec sable et crottin.	50.998	»	49.002
— d'Odessa, lavage artificiel.	18 010	»	81.990
— de Charkow, id.	8.791	»	91.209
— id. morte.	16.100	»	83.900
— de Russie Peregon.	49.254	»	50.756
— de Negretti-Rambouillet.	61.489	»	38 511
— id. Gevrolles.	52.170	»	47.830

(1) Fig. 7, brin supérieur Donskoi ; fig. 12, duvet Donskoi ; fig. 8, mouton poméranien de pays ; fig. 9, Lincolnshire ; fig. 10, duvet de lièvre fortement grossi ; fig. 11, créole, premier croisement avec le mérinos ; fig. 13, mérinos ; fig. 14, Escurial ; fig. 15, Gevrolles-Negretti ; fig. 16, brin mérinos (Negretti) avec le suint adhérent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau n° II. — *Laines en suint.*

		Perte pour 100.	En laine pure p. 100.
1.	Montevideo, mérinos	51.149	48.851
2.	— I. métis	49 370	50.630
3.	— II. id.	55.561	44.439
4.	— II. id.	34 156	65.844
5.	Buenos-Ayres, mérinos	60.880	39 320
6.	— I. métis	61.680	38.220
7.	— II. id.	63.072	36.928
8.	— III. id.	55 019	44.921
9.	— IV. id.	61.025	38.965
10.	— V. id.	63.948	36.052
11.	Cap, mérinos	60.854	39.146
12.	Maroc, ordinaire	54.099	45.901
13.	Californie, mérinos	44.174	55.820
14.	Silésie Negretti	85.040	14.96
15.	— Escurial, le plus fin	77.838	22 162
16.	Ranzin Negretti	80.760	19 240
17.	— id.	85.640	14.360
18.	— id.	80.680	19.320
19.	— Rambouillet	72.008	27.992
20.	— id.	78 170	21.820
21.	— id. agneau	55.330	44.670

Tableau n° III. — *Laines de peigne lavées.*

	Perte pour 100.	En laine pure p. 100.
Laine Leicester, Canada	18.530	81.470
— Cordova, Amérique du Sud	81.180	81.820
— Indes orientales id.	12.800	89.200
— d'hiver Donskoi	17.620	82.380
— id. id.	10.461	89.539
— d'été id.	14.596	85.404
— Crimée	7.093	92.907
— Chersonèse, à chapeaux	32 925	67.075
— Bessarabie, gris-noir, Zackel d'hiver	2.473	97.627
— Lincolnshire	32.630	67.370

Pour l'éleveur qui veut produire de la laine et non du suint, ces tableaux présentent un intérêt réel, car les observations montrent que le bélier 1/178, quoique ne donnant à la tonte que 1kil.897, a fourni plus de laine pure que le bélier 0/278, qui a fourni à la tonte 3kil.036 ; que le premier a donné 1kil.608 de laine pure, et le second 0kil.981, et par conséquent que le premier a une toison plus dense que le second.

L'éleveur aperçoit de plus que la laine s'affine plus ou moins, car les trois béliers de 6/199 d'origine, auxquels on a ajouté 2/72 de sang, puisque celui 9/57 était le fils de celui 6/199, ont fourni en moyenne 58.62 pour 100 de laine pure par toison, tandis que les trois béliers de 9/34 d'origine, n'ont fourni par toison que 33.37 pour 100 de laine pure. Enfin, il voit que chez une brebis de Ranzin qui a donné 21.83 pour 100 de laine pure sur 6kil.25 de toison non lavée, la production en laine pure chez le Negretti n'est pas plus considérable que chez l'Escurial, car 81.86 pour 100 de 6kil.25 donnent 0kil.511 en laine pure, tandis que les béliers 1/178, 2/1 et 2/18 de la race Escurial, avec des poids de toison moindres, ont donné 1kil.608, 1kil.323 et 1kil.495 de laine pure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant aux fabricants, c'est la perte au lavage qui, à finesse, douceur et force égales dans la laine mérine, lui sert de régulateur, attendu que ce qui les intéresse est le poids en laine pure. Ils règlent leurs prix en conséquence, mais ils font fréquemment de tristes écoles, parce qu'il arrive souvent qu'avec des laines chargées de poussière, de sable et de crottin, ils évaluent une perte de poids beaucoup trop faible, tandis qu'avec des laines pures ils font rarement erreur, en s'appuyant sur une longue expérience.

Ainsi la laine importée de Volhynie, d'une finesse de $\frac{20{,}10}{1000}$ de millimètres ou degrés, et une perte au lavage de 41,6 pour 100, se vend, à Breslau, 62 thalers le quintal, et par conséquent le quintal de laine pure 106 th. 11. La laine Peregon, de Russie, de 17.90 degrés et 49.243 de perte au lavage, se vend 54 th. le quintal, ce qui fait revenir le quintal de laine pure à 106 th. 3. La laine d'Odessa, lavée artificiellement, de 16.8 degrés de finesse et 18.01 pour 100 de perte au lavage, se paie 90 th., et par conséquent 109 th. 77 le quintal de laine pure; la laine lavée artificiellement, de Charkow, avec une finesse de 16.2 degrés et 8.79 pour 100 de perte au lavage, se vend 100 th., et par suite 109 th. 6 le quintal de laine pure.

La laine mérine de l'Amérique du Nord, d'une finesse de 21.24 degrés, se vend 60 th. 48 à New-York, et par conséquent 99 th. le quintal pur, puisqu'elle perd 38.9 pour 100 au lavage ; la laine très-forte des bêtes mortes de New-York, de 19.18 degrés de finesse et 42.1 pour 100 de perte, coûte 64 1/4 th., et le quintal de laine pure 110 th.

On obtient à un prix plus modéré le quintal de laines pures mérinos de Montevideo et Buenos-Ayres qui, avec une finesse de 33.24 degrés, se vend à New-York et à Anvers de 61 à 63 th., tandis que la laine brute de Suisse coûte environ 31 th.

L'exemple suivant démontrera combien les fabricants tombent souvent dans l'erreur avec les laines impures. Des laines irréprochables deuxième tonte, de Hongrie, avec seulement 16.708 de perte au lavage et 21.90 degrés de finesse, coûtent 58 th. le quintal, ce qui porte le quintal de laine pure à 69 th. 63.

Une laine de Hongrie, deuxième tonte, presque irréprochable, de 26.94 degrés de finesse, mais qui contenait une si grande quantité de sable fin, que la perte au lavage s'est élevée à 39.166 pour 100, a coûté 48 th. le quintal, ce qui fait revenir le quintal de laine pure, malgré la grosseur du brin, à 78 th. 9.

Une laine de Hongrie, deuxième tonte avec sable et crottins, de 22.2 de finesse et 50.998 pour 100 de perte au lavage, n'est payée que 44 à 45 th., il en résulte que le quintal de laine pure ressort à 90 th. 8.

Nous reconnaissons très-bien que les fabricants ne manquent certainement pas d'expérience pour apprécier la perte que la laine impure et grasse comme à l'ordinaire, éprouve par les lavages en fabrique, mais qu'ils se trompent fréquemment quand ces laines renferment des matières étrangères, tels que sable, débris de fourrages, crottins, etc.

Nous poursuivons nos expériences qui nous enseignent par exemple ce résultat intéressant, que les laines de Montevideo donnent lieu à une moindre perte que les mêmes laines de Buenos-Ayres, et nous espérons mettre prochainement sous les yeux du public, dans un travail étendu, les conséquencs qu'on peut tirer de ces expériences.

III. *Emploi de la lumière polarisée dans l'examen du brin de la laine.*

Dans mes recherches sur le brin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la laine, je me suis trouvé conduit à en faire l'examen à la lumière polarisée. Comme ce genre d'examen paraît devoir conduire à des résultats d'un grand intérêt, j'appellerai l'attention des autres observateurs sur cette structure organique, parce que l'étude microscopique dans la lumière polarisée me semble apporter de nouvelles connaissances.

En attendant, je dirai sur ce point que la lumière polarisée permet très-bien de reconnaître la substance médullaire dans le brin de laine proprement dit du Jackel ou mouton de Hongrie, mais que je n'ai pas réussi à la distinguer dans la laine mérine et dans le duvet ; de plus que par l'intervention de l'image colorée on constate fort bien la qualité et le nerf du brin.

La laine mérine la plus fine, ainsi que le duvet le plus fin, ne présentent, dans la lumière polarisée, qu'une légère coloration brune et parfois même sont incolores ; plus le brin est grossier, plus il est coloré, et c'est ce que constatent parfaitement les croisements entre animaux communs et fins.

Les brins d'alpaca ou de mohair apparaissent d'une couleur bleue, tandis que la laine du mouton de Hongrie présente souvent à l'œil une substance cellulaire verte avec la substance médullaire bleu foncé.

Chez les autres animaux, le phénomène est le même que chez le mouton; ainsi le poil supérieur de l'ours présente distinctement les deux colorations différentes des substances cellulaire et médullaire, tandis que le duvet chez le même ours, n'offre pas les jeux de lumière de cette substance médullaire.

Chez les rongeurs, le poil supérieur ne paraît pas posséder de substance médullaire, mais paraît toujours incolore, seulement les écailles ou les cellules apparaissent d'un grand éclat.

Presse à emballer le coton.

Par M. R. Luthy, de Boston.

Cette presse a été imaginée non-seulement dans le but d'économiser la force, mais aussi de réduire le poids de l'appareil ainsi que de faciliter le transport dans différents points du pays distants entre eux, et enfin de modérer les frais d'acquisition.

Elle est destinée à comprimer des balles sous un volume de 1m.20 de longueur sur 40 centimètres de largeur et 45 centimètres de hauteur, balles qui pèsent environ 200 kilogrammes.

La vue en élévation par devant, fig. 17, pl. 314, montre cette presse après qu'on a enlevé les plaques antérieures de la caisse avec le plateau dans sa position la plus élevée.

La vue en élévation de côté, fig. 18, fait voir la presse avec le plateau dans sa position la plus basse.

Le sommier d'assise A, la traverse ou chapeau B sont assemblés entre eux par quatre piliers en acier C, C qui y sont arrêtés à la manière ordinaire. D est un cylindre passant à travers le sommier A et pourvu d'un piston plein E n'ayant de diamètre que ce qu'il faut pour donner la force nécessaire à une course ascensionnelle de trois mètres. Ce piston E porte une table F, à laquelle sont attachées deux colonnes légères et creuses G, G, passant librement à travers le sommier A de chaque côté du cylindre D.

Les cylindres en acier H, H reposent sur la table F et sont pourvus de pistons I, I qui n'ont de course que 45 centimètres et de diamètre 28. Ces deux pistons portent le plateau K avec la plaque cannelée de cordage L.

Le sommier A repose sur deux longues poutres en fonte M, M qui distribuent également le poids entier de la presse sur les fondations en maçonnerie de briques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau des pompes ou de l'accumulateur est amenée par un tuyau de conduite principal en avant d'une série de presses de ce genre et possède pour chacune d'elles un branchement *a*, fig. 18, conduisant dans la distribution *o*, qui est pourvue de trois soupapes en communication avec le tuyau *b* pour alimenter d'eau le cylindre D, le tuyau *c* pour son admission dans les cylindres H et le tuyau *d* pour conduire l'eau de tous les cylindres dans le tuyau principal de décharge *e* qui communique avec la bâche à la pompe.

Les soupapes *b*, *c* et *d* sont manœuvrées par des poignées *b'*, *c'* et *d'* à l'aide des tiges *b''*, *c''* et *d''* guidées dans le palier P.

La communication entre les cylindres moteurs H, H et le tuyau *c* est établie au moyen des tuyaux *f*, *f* fixés sur le devant de la table F, dans laquelle des passages correspondant permettent à l'eau de passer directement sous les pistons I, I. Les tuyaux *f*, *f* glissent à travers des boîtes à étoupes dans des tuyaux de plus grand diamètre *g*, *g* fixés dans le sommier A et en rapport l'un avec l'autre, avec le tuyau *c*, par le branchement *h*. L'espace laissé par les tuyaux *f* dans leur mouvement d'ascension est rempli par de l'eau empruntée au tuyau de décharge *e*, au moyen d'une petite soupape d'aspiration placée sur le tuyau de jonction *h*.

Afin de soutenir les colonnes G, G, lorsque le piston E est arrivé au terme de sa course et que l'eau est admise dans les cylindres H, H, on amène des plaques d'acier *i i* sur les ouvertures dans le sommier au travers desquelles les colonnes ont passé, à l'aide d'un appareil automatique consistant en un poids *k*, à l'extrémité d'un levier qui fait fonctionner un arbre à mouvement alternatif *m*, armé du levier *n* avec lequel les plaques *i* sont liées par les bielles *o'*. Un levier à poignée *p* est également fixé sur cet arbre alternatif *m*, afin de pouvoir ramener les plaques *i* lorsqu'on veut abaisser la presse.

La caisse Q où s'opère la pression se compose de plaques en fonte à robustes nervures, et maintenues entre elles par de gros boulons ; elle repose sur deux consoles R, R fixées sur les piliers C, C. La partie supérieure de cette caisse, celle dans laquelle a lieu la compression finale du coton, est formée de trois portes et d'un côté fixe. Les grandes portes S sont en fonte et construites de manière à combiner la légèreté avec une force suffisante pour résister à la pression du coton lors de sa compression définitive. Ces deux portes, dites de cordage ou sanglage S, roulent sur charnières verticales et sont arrêtées par un seul loquet qu'on peut faire jouer avec une poignée *q*. La petite porte T ou de décharge est en fer forgé et s'ouvre de bas en haut sur charnière horizontale ; elle est équilibrée par un levier à poids *r*. Cette porte peut être arrêtée par un verrou engagé dans la partie supérieure de la plaque latérale de la caisse, verrou qu'on fait fonctionner à l'aide d'une poignée *s*. Un mécanisme selfacting de poulies et de chaînes, qu'on ne voit pas dans les figures, a été également disposé pour ouvrir les portes de cordage S lorsque le plateau K approche du terme de sa course.

Une autre plaque cannelée de cordage L' est aussi fixée sur la face inférieure du chapeau B. Deux portes légères en tôle U, U' s'ouvrent de bas en haut pour étaler la toile d'enveloppe sur la plaque de cordage L, avant de charger du coton dans la partie inférieure de la caisse et afin que les deux portes puissent s'ouvrir et être arrêtées simultanément par l'ouvrier qui se tient d'un seul côté, elles sont rendues solidaires au moyen de segments *t*, et des leviers de loquetage *u* pour maintenir les portes ouvertes sont aussi assemblés aussi bien que les verroux *v*, *v* pour les tenir fermées.

Voici maintenant comment cette presse fonctionne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque le plateau K est dans sa position la plus basse, les portes U, au bas de la caisse Q, sont ouvertes et maintenues dans cette position par les leviers de loquetage *u*.

On étend alors un morceau de toile sur la plaque de cordage L, toile qu'on fait pendre un peu sur les côtés. On ferme ensuite les portes U, qu'on maintient en place par le moyen des leviers de loquetage *v*, *v*.

Dans cet état, on remplit la caisse Q de 200 kilog. de coton en flocon, qu'on fait tomber d'un étage supérieur, et qu'on a préalablement pesé, et on étale une seconde toile assez longue pour couvrir le sommet et les longs côtés de la balle, en travers de la plaque supérieure de cordage L', toile qui est maintenue par une série de petits crochets fixés de chaque côté du chapeau B de la presse. On ferme et on arrête les portes T et S.

Alors en tournant la poignée *b*', l'eau des pompes est introduite dans le cylindre central D, au moyen de quoi le piston E avec la table F, les colonnes G, les cylindres en acier H, les pistons I, le plateau K, et les tuyaux glissants *f* remontent de 3 mètres. Les plaques *i*, qui ont été tenues écartées pendant ce temps par les colonnes G, sont insérées alors sur les ouvertures par lesquelles les colonnes ont passé. La poignée *c*' étant tournée, l'eau se trouve ainsi admise dans les cylindres H et les pistons I remontent encore avec le plateau K de 0^{m}.45, en exerçant une pression équivalente à 500 tonnes.

Avant que le plateau K ait atteint le plus haut point de sa course, les portes S sont décrochées et ouvertes par une chaîne attachée au plateau et agissant sur la poignée *q*. Les bouts libres de la toile supérieure sont rabattus pour couvrir les côtés de la balle, et celle-ci est finalement liée avec des cordes ou du fer feuillard qu'on passe par les cannelures des plaques de cordage L et L'.

La soupape *b*' est alors fermée, et on ouvre celle *d*' pour faire écouler une partie de l'eau contenue dans les cylindres H, afin de mettre la balle en liberté. Puis la porte latérale T étant ouverte, on peut retirer cette balle ; les plaques latérales *i* sont ramenées en arrière par le levier *p*, l'eau de tous les cylindres déchargée par la soupape *d*', qui est alors complétement ouverte dans le tuyau principal de décharge *e* pour retourner dans la bâche de la pompe qui est toute prête à recharger la presse.

Le temps occupé par une opération ne dépasse pas 6 minutes ; et on peut corder et livrer 10 balles par heure. Les pompes ont une capacité telle qu'une presse peut être remontée en moins d'une minute, de façon que 4 ou 6 presses peuvent être manœuvrées sans interruption par un seul système de pompes.

La quantité totale d'eau nécessaire pour remplir la presse n'est que de 168 litres, ou environ le tiers de celle qu'il faut pour les presses de construction ordinaire et de même force, et comme cette quantité peut être déchargée à la fois des trois cylindres, l'abaissement ou le desserrage de la presse occupe fort peu de temps.

Comme on obtient deux différentes pressions de la presse elle-même par une seule pression principale, et qu'il ne faut que cette petite quantité d'eau pour desservir la presse, ce système paraît très-bien adapté pour être manœuvré par des accumulateurs, qui peuvent avoir une capacité moindre que ceux appliqués aux presses ordinaires, ce qui procure une grande économie de force et permet de faire fonctionner la presse avec rapidité.

Quant aux poids des différents organes de cette presse, ainsi qu'à son poids total, ils sont de beaucoup inférieurs à ceux des autres modèles de presses de même force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proposés jusqu'ici, avantage évident aux yeux de toute personne qui connaît les difficultés et les dépenses auxquelles on est entraîné pour transporter les grosses machines dans les pays producteurs du coton.

On dira, à cette occasion, que la pièce la plus lourde de cette presse, savoir le long cylindre central, pèse 3 tonnes, que le sommier et le chapeau sont chacun du poids de 2,800 kilog.; le long piston de 675 kilog.; que les autres pièces sont beaucoup moins lourdes, et enfin que le poids total de la presse ne dépasse pas 24 tonnes.

M. R. Luthy a aussi inventé un autre modèle de presse. La différence essentielle entre cette presse et la précédente consiste dans l'emploi d'une caisse mobile au lieu d'une caisse fixe. Cette caisse, qu'on voit en particulier dans la figure 6, consiste en une boîte pourvue de roues qui servent à la faire mouvoir sur un chemin de fer, et l'amener ainsi entre les plaques de cordage de la presse. Le coton est placé dans cette caisse, et les plaques de cordage de fond, ainsi que le piston, remontent à son intérieur pour y comprimer le coton.

L'inventeur s'est sans doute proposé ainsi, de procurer une économie du temps, en ayant une caisse chargée de coton toute prête à remplacer celle qui vient d'être déchargée et aussitôt qu'elle sort de la presse.

Chemin de fer de second ordre.

Au moment où l'on semble se préoccuper d'assurer des moyens de locomotion et de transport entre des localités peu peuplées, ou de rattacher de petits centres industriels avec nos grandes lignes de chemin de fer, au moyen de lignes de second et même de troisième ordre, il y aura peut-être quelque intérêt à connaître une solution économique de ce problème, qui vient d'être tentée en Angleterre. Nous empruntons les détails où nous allons entrer à un mémoire lu par M. le capitaine H.-W Tyler à la société des ingénieurs civils anglais, à la date du 11 avril 1865.

On a établi à Festiniog, dit M. Tyler, une voie ferrée pour faciliter les communications entre les carrières principales d'ardoises, ou autres carrières du comté de Merioneth, et les lieux d'embarquement, et amener la houille et autres produits d'un grand poids aux carrières et aux mines. En 1832, lorsqu'on obtint l'acte de la législature pour la construction de cette voie, la population était rare, et la ligne fut, en conséquence, établie économiquement, avec largeur entre les rails de $0^{m}.60$ seulement. Cette ligne commence à Portmadoc, et, après avoir passé le long de l'embarquement de Treath-Mawr, elle s'élève, vers la station en montagne de Dinas, dont l'élévation est de 213 mètres environ au-dessus de la station de Portmadoc, par une rampe d'une inclinaison moyenne de 1 sur 92, sur un parcours de 19,613 mètres, la longueur totale de la ligne étant de 20,921 mètres. La rampe la plus forte sur la portion de la voie employée aujourd'hui au transport des voyageurs, est de 1 sur 79,82, et sur celle parcourue par les locomotives, de 1 sur 60. Quelques-unes des courbes étaient aux rayons de 40, 60 et 80 mètres; le maximum de surélévation du rail extérieur sur les courbes de 40 mètres, de $63^{mm}.5$ pour une vitesse de 12,875 mètres à l'heure. Le prix estimatif de cette ligne a été de 600,000 fr., mais le capital autorisé a été porté à 1,254,625 fr.

Les carrières étant situées à différentes hauteurs dans les montagnes, les ardoises sont d'abord descendues, par des plans inclinés, vers la voie où l'on charge les trucks, dont 50 à 60 constituent un convoi qu'on laisse alors descendre par l'action de la gravité. Jusqu'en 1863, les trucks vides ou ceux char-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gés de houille, de denrées, de matières premières, de machines et d'outils pour les carrières et les environs, étaient remontés par des chevaux qui redescendaient avec le convoi comme sur les lignes ou les exploitations minières ou houillères du nord de l'Angleterre. Mais le commerce prenant de jour en jour plus de développement, on a cherché peu à peu à améliorer la voie en adoucissant les courbes, régularisant les rampes, améliorant le matériel fixe. Enfin, en 1863, après bien des discussions, on a placé sur la ligne deux locomotives dessinées par M. England, sous la direction de M. C.-E. Spooner, ingénieur du chemin, et ces deux machines ayant donné de bons résultats ont été bientôt suivies de deux autres. Ces quatre machines ayant parcouru, jusqu'en février 1864, 917,130 kilomètres sans quitter les rails, la compagnie essaya de transporter des voyageurs, et, au commencement de 1865, elle a inauguré un service régulier pour cet objet.

Lorsqu'on monte, à partir de Portmadoc, les voitures à voyageurs sont traînées par les machines avec d'autres véhicules, ces voitures étant placées entre les trucks à ardoises vides qui sont toujours derrière, et les wagons à bagages ou à marchandises qui sont derrière le tender. Lorsqu'on descend, les trucks chargés d'ardoises avec ceux vides à marchandises attachés derrière, constituent par eux-mêmes un train qui descend par la gravité, puis viennent la locomotive, le tender le premier, et les voitures à voyageurs formant l'arrière avec un frein en avant, mais détaché de la machine et du tender, et à une petite distance derrière eux. La vitesse a été limitée à environ 9 kil.70 à l'heure dans les courbes du plus petit rayon, et à 16 kilomètres dans les autres parties de la ligne.

Les machines sont à peu près semblables, quoique plus petites, à celles qui avaient été trouvées avantageuses pour le trafic sur la voie. Elles ont deux paires de roues couplées avec 1m.50 de centre en centre des essieux, chaque roue ayant 0m.60 de diamètre. Les cylindres qui sont à l'extérieur du châssis ont 0m.203 de diamètre avec longueur de course de 0m.30, et ils ne sont placés qu'à 0m.15 au-dessus des rails. La pression maximum de travail y est de 14 kilogr. par centimètre carré. L'eau est contenue dans des bâches qui entourent la chaudière et la houille dans un petit tender à quatre roues. La plus lourde de ces machines a un poids de 7 1/2 tonnes en état de travail, et chacune d'elles a coûté 22,500 fr. Elles peuvent remorquer avec une vitesse de 16 kilom. à l'heure, 50 tonnes, y compris le poids des trucks et des voitures, mais non compris celui de la machine et du tender. Aujourd'hui elles remontent tous les jours 50 tonnes de marchandises et 100 voyageurs avec leurs bagages. 260 tonnes d'ardoises sont descendues par jour à Portmadoc. Ces machines paraissent bien adaptées à ce service au départ et à de faibles vitesses, mais leur base étroite sur les roues et le poids qui surplombe sur les roues de support leur donnent un mouvement plus ou moins de galop pendant la marche. Des gardes de sûreté semblables aux chasse-neige ordinaires ont été disposés en avant de la machine, derrière le tender et sous les plates-formes, à raison de leur proximité des rails.

Les voitures à voyageurs ont 2 mètres de hauteur au milieu, au-dessus des rails, 3 mètres de longueur et 1m.85 de largeur; elles sont portées sur des roues de 0m.45 de diamètre et les essieux sont distants de 1m.20 de centre en centre. Il y règne une cloison longitudinale au milieu et les voyageurs sont assis dos à dos, afin d'éviter tout surplomb à l'extérieur des rails. Les voitures des secondes et des troisièmes, qui coûtent chacune 2,500 fr., ne diffèrent de celles de la première classe, qui coûtent cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cune 3,000 fr., que par les aménagements intérieurs. Chaque voiture transporte 10 voyageurs, et le plancher de ces voitures n'étant qu'à 23 centimètres au-dessus des rails, il ne faut pas de plate-forme, et comme la cloison règne d'un bout à l'autre de la voiture, les voyageurs entrent et sortent par une porte sur chacun des côtés. Il y a aussi quelques voitures ouvertes pour la saison d'été. Les barres d'accrochage sont au centre à 0m.33 au-dessus des rails et jouent sur ressorts à volute. Les tampons sont aussi au centre et à 0m.12 au-dessus de ces barres.

Les rails pèsent 15 kilogr. le mètre linéaire et sont portés sur des coussinets en fonte du poids de 6 kilogr. aux joints et de 4 kil.50 dans les espaces intermédiaires; ils sont fixés sur des traverses en mélèze.

M. Tyler pense que si on établissait une nouvelle ligne, il faudrait admettre une distance de 0m.95 entre les parois des voitures et les ouvrages d'art, et que si on construisait deux voies, l'espace intermédiaire aurait besoin d'être de 2 mètres au moins pour le développement des portières d'un convoi sans entraver celui des portières de l'autre.

On voit donc que ce petit modèle de voie ferrée pour trafic et voyageurs présente un grand intérêt par le peu de largeur de la voie, la légèreté des rails et des coussinets, le peu de balast qu'il exige, les constructions peu importantes qu'il nécessite et enfin les courbes à petits rayons qu'on peut y adapter. On pourrait ainsi surmonter à moins de frais des rampes très-rapides, surtout en pays de montagnes, où des machines et des voitures légères feraient tout le service partout où l'on n'aurait pas besoin d'une grande vitesse et où le trafic serait modéré, et il n'est pas douteux que des voies dont la construction donnerait lieu à la dépense d'un capital bien moins élevé et où les frais d'entretien seraient beaucoup moindres que sur les chemins de fer ordinaires, rendraient économiquement des services éminents à quelques grandes industries minérales ou autres, ou à des centres industriels privés de moyens rapides et sûrs de communication.

Nouveau système de chemin de fer atmosphérique.

La ville de Lausanne, en Suisse, est bâtie sur une colline qui s'incline, avec une pente moyenne de 10 pour 100, vers le rivage du lac de Genève. La plus grande différence de niveau entre la surface du lac et la place principale de la ville, est environ de 120 mètres. Aux deux tiers de cette hauteur, ou à 80 mètres au-dessus du lac et 40 mètres au-dessous de la ville, est l'embarcadère où viennent aboutir les quatre lignes de Genève, Neuenburg, Berne et d'Italie. La communication entre la ville et l'embarcadère ne s'opère actuellement que par des rues très-escarpées et incommodes, et le développement de la cité fait désirer depuis longtemps un mode de transport avantageux. Beaucoup de projets ont déjà été proposés; mais ils ont été écartés, soit par des intérêts particuliers, soit parce qu'ils ne résolvaient pas les difficultés qu'il faut vaincre.

M. Bergeron, ingénieur français attaché antérieurement au chemin de fer de l'Ouest et actuellement à celui de l'Ouest de la Suisse, a sollicité la concession pour cet objet d'un chemin pneumatique entre la ville et l'embarcadère, chemin qui serait établi sur le système de celui de Sydenham à l'arsenal, à Londres. Dans ce système, le convoi voyage dans un tunnel en briques de ciment ou en métal, qu'il remplit au moyen d'un piston établi sur un wagon, piston qui est muni sur le bord de brosses pour éviter les frottements rudes. Pour mettre ce convoi en marche dans l'intérieur du tunnel, l'une des extrémités de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui-ci est fermée, et, suivant la direction dans laquelle voyage le convoi, un grand ventilateur, un aspirateur ou un soufflet, comprime ou raréfie l'air de 1/100 d'atmosphère.

Mais M. Bergeron propose de modifier ce système, en ce que le mouvement du convoi est déterminé suivant l'une des directions, et opère par un effet de soufflet, tandis que le convoi, descendant sur une pente de 15 pour 100, est mis en action par la gravité, et retenu principalement par un appareil spécial de frein qui opère par l'air comprimé. De plus, l'effet de soufflet, au moyen duquel l'air doit être derrière le convoi ascendant, condensé de 1/20 d'atmosphère, ne s'opère pas à l'aide de ventilateurs, mais on se sert pour cet objet d'un gazomètre ou réservoir d'air à fermeture hydraulique, du poids de 150,000 kilogrammes, qui repose, au moyen de pistons, dans des tubes hydrauliques verticaux, et est relevé par une machine à vapeur et des presses hydrauliques à double effet, chaque fois à 10 mètres. Si donc le convoi doit monter dans le tunnel, on ferme les portes derrière lui au bas de celui-ci, et, par un canal latéral, on établit la communication avec le gazomètre à air, qui peut contenir 2,500 à 3,000 mètres cubes d'air, suivant la capacité du tunnel. Ce gazomètre descend alors plus ou moins promptement, suivant qu'on vide plus ou moins rapidement les tuyaux hydrauliques sous le piston-modérateur de la cloche. D'abord, l'air est condensé de 1/20e de son volume, puis il commence à mettre en mouvement un convoi ordinaire (de 30 tonnes) dès qu'il a rempli tout l'espace derrière le piston du tunnel.

L'idée fondamentale de cet emploi du gazomètre (empruntée à la balance aérohydrostatique de Seiler) consiste en ce que ce gazomètre peut descendre à volonté très-rapidement, et par conséquent que le convoi doit s'ébranler très-promptement, et qu'il devient possible d'obtenir un grand effet momentané avec une machine comparativement faible et travaillant d'une manière continue. Dans le système ordinaire des câbles, par exemple, il faut, pour remonter un convoi de 30,000 kilogrammes à 50 mètres de hauteur en une minute, sur une pente de 17 pour 100, dépenser une force de près de 1,550,000 kilogrammètres, et par conséquent une force mécanique de $\frac{1500000}{60 \times 75}$ = 345 chevaux. Si, d'autre part, on fait soulever pendant 10 minutes le gazomètre par la machine à vapeur, on obtient le même effet avec une force de 35 chevaux. Le gazomètre constitue donc ce qu'on appelle un accumulateur ou un magasin de force accumulée qui, dans un moment donné, peut à volonté être mis vivement en action. Or, cette circonstance satisfait aux besoins d'un chemin sur lequel circulent, à de courts intervalles, des convois qui ont besoin d'être transportés aussi rapidement que possible.

Les particularités et les dispositions de détails, ainsi que celles pour la sûreté, jouent ici un rôle fort important. Des signaux électriques, qui communiquent, par un appareil gradué avec index, la position du convoi dans le tunnel et la marche du gazomètre au mécanicien-conducteur, des portes automobiles, et d'autres dispositions encore sont proposées dans l'intérêt de la sécurité.

On a objecté, au système de M. Bergeron, que la perte d'air, par le jeu indispensable qu'il faut laisser entre le piston et la paroi du tunnel, est un facteur dont on ne connaît pas encore bien la valeur, mais qui, d'après quelques calculs empruntés à des expériences faites à Sydenham, est tellement défavorable que le rapport de la dépense de force à l'effet utile est comme 3 : 1. Pour des voies locales et de peu de longueur, il y a de plus cet inconvénient, que les marchandises ou les voyageurs ne peuvent être rendus en un point

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donné, et par conséquent qu'il faut établir un service spécial pour cet objet. Il y aurait de plus grandes difficultés encore à surmonter, si, comme le médite M. Bergeron, il s'agissait de franchir les Alpes au moyen de ce système, et il paraît évident que, pour les grandes lignes commerçantes, ce système compliqué ne répondrait pas au but et ne conduirait qu'à de graves mécomptes.

Néanmoins, il est intéressant et avantageux pour la science de l'ingénieur qu'on fasse un essai en petit de ce système, auquel nous souhaitons un succès complet.

Sur l'influence que la vapeur d'eau projetée dans un foyer exerce sur l'effet calorique.

Par M. C.J. Noeggerath, directeur de l'école industrielle de Brieg.

Bien des personnes ont admis dans ces derniers temps, que la vapeur d'eau qu'on fait pénétrer à travers la grille d'un feu alimenté avec du coke ou de la houille, exerçait une action favorable sur l'effet calorique du combustible. On suppose, en effet, que le combustible incandescent détermine une décomposition de la vapeur aqueuse en ses principes élémentaires et, par conséquent, une combustion plus avantageuse dans le foyer et dans la partie antérieure du carneau. Je ne partage en aucune façon cette opinion. Néanmoins, j'ai pensé qu'il était de mon devoir d'éclaircir la question au moyen de quelques expériences pratiques. Ce qui m'y a surtout déterminé, c'est que d'après des communications qu'on doit à des industriels qui passent pour très-expérimentés, et par l'introduction de la vapeur d'eau dans la flamme des foyers, celle-ci se trouverait notablement augmentée. Ainsi, aux forges de MM. Karcher et Westermann, à Ars-sur-Moselle, près Metz, on a, dit-on, par l'introduction de jets de vapeur dans un four à puddler, obtenu une augmentation tout-à-fait extraordinaire de la flamme. Néanmoins, on a été obligé d'abandonner les dispositions de ce genre, parce que les parties postérieures du four étaient chauffées trop fortement aux dépens de celle antérieure. Le directeur de l'usine à coke de Wendel, près Sulzbach, bien connu par ses profondes connaissances en industrie, M. Rexroth, m'a informé qu'un bassin rempli d'eau qu'il a fait placer sous la grille d'un feu alimenté avec le coke, lui a donné de très-bons résultats. M. Rexroth a même eu l'obligeance de mettre un bassin semblable à ma disposition pour faire mes expériences. Ce bassin est en fonte et, mesuré au bord supérieur, présente une largeur de 37 centimètres, sur une longueur de 70 centimètres, et quand il est entièrement chargé d'eau, a ainsi une surface de près de 26 décimètres carrés. Sa hauteur est de 30 centimètres. Dans les expériences, on l'a disposé dans le cendrier du foyer, de manière que toutes les cendres et les petits morceaux de coke qui s'échappaient de celui-ci tombassent dans l'eau du bassin, pussent la chauffer et produire de la vapeur qui, par l'action du tirage, est entraînée à travers la grille.

L'observation immédiate a démontré que, dans toutes les expériences où l'on a fait l'application de ce bassin d'eau, les barreaux de la grille n'ont jamais, ainsi que cela n'arrive que trop souvent, été portés à la chaleur rouge, et que la flamme, tant dans la chauffe que dans le carneau, était très-vive et bien plus longue que dans les expériences faites sans vapeur d'eau.

Les expériences ont eu lieu sur des foyers les uns avec autel, les autres sans autel; dans les deux cas, avec ou sans autel, l'effet a été sensiblement abaissé par l'emploi de la vapeur d'eau et a diminué surtout régulièrement d'avant en arrière.

La différence d'effet dans les expériences avec emploi d'un autel a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été beaucoup plus grande que sans autel. Par l'introduction de la vapeur d'eau avec autel, l'effet est tombé de 435 à 346 unités de chaleur, et par conséquent de 89 unités ou à peu près 20 pour 100, tandis que sans autel cette diminution n'a été que de 514 à 449 unités, c'est-à-dire de 56 ou à peu près 12,6.

Ces résultats démontrent de la manière la plus évidente que l'emploi de la vapeur ne produit pas un accroissement de l'effet calorique. La vapeur qui arrive à travers les barreaux dans les intervalles du combustible à l'état incandescent n'est pas, selon toutes les probabilités, complétement décomposée, une forte portion de cette vapeur est seulement chauffée énergiquement et, par conséquent, devient la source d'une consommation de la chaleur au lieu d'aider à sa production. Dans toute l'étendue du carneau elle s'empare de la chaleur mélangée au gaz, tant que sa température est inférieure à celle de ces gaz. Or, comme cette température des gaz est encore très-considérable dans les dernières portions des carneaux et que la capacité pour la chaleur de la vapeur d'eau est plus grande que celle des gaz chauds, il est évident que la température de ceux-ci, et par conséquent l'effet calorique, doivent en être notablement affaiblis.

Qu'il y ait une décomposition partielle de la vapeur d'eau, et que celle-ci ait pour conséquence une combustion des éléments de cette vapeur dans le foyer, c'est ce que semble indiquer, dans tous les cas, une combustion qui paraît plus vive et une flamme plus longue. Mais à ces phénomènes ne se rattachent, en aucune façon, une augmentation de l'effet calorique. Il pourrait se faire, d'un côté, que la chaleur dépensée pour la décomposition de la vapeur fût équivalente à celle produite par la combustion de ses éléments et, de l'autre, que par cette combustion il se produisît de nouveau de la vapeur qui détermine de la même manière une action nuisible sur les rapports de température des gaz brûlants, comme dans le cas où elle pénètre avec eux immédiatement dans le carneau.

Cette circonstance, qu'avec emploi d'un autel la perte d'effet a été au total, et principalement dans la partie antérieure du foyer, beaucoup supérieure à celle observée sans application de cet autel, indique suffisamment, comme on l'a déjà dit, que la source principale de cette perte de chaleur est due à la vapeur d'eau qui reste sans se décomposer dans cette partie antérieure, et par cette circonstance que cette vapeur doit, sur l'autel, s'écouler à travers une ouverture étroite sous la chaudière, qu'elle doit se mélanger à raison d'une pression plus forte, plus intimement avec les gaz et leur emprunter plus de chaleur que dans le cas où, sans éprouver d'obstacle, elle s'écoule avec eux par l'ouverture plus étendue du carneau dans la cheminée.

Du reste, on peut faire remarquer que la pratique elle-même fournit encore des enseignements sur cette conclusion, que la vapeur d'eau introduite sous la grille ne produit pas une augmentation, mais seulement une distribution ou une dissipation de l'effet calorique dans l'intérieur des foyers. Dans les usines à gaz dont les cornues sont chauffées au coke, on est dans l'usage d'établir constamment des bassins d'eau dans les cendriers pour empêcher les barreaux des grilles et les parois du foyer d'être brûlés et attaqués, et obtenir une longue flamme qui puisse envelopper les cornues supérieures. Ce qui démontre que c'est uniquement l'effet qu'on produit, ce sont les résultats des expériences qui viennent d'être rapportées, et la raison pour la quelle les praticiens et surtout les fabricants de gaz ont soutenu jusqu'à présent que l'introduction de la vapeur d'eau, non-seulement conserve et garantit les grilles et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les parois, mais augmente aussi l'effet utile. Cette augmentation de l'effet calorique n'est pas réelle, mais la longue flamme qu'on obtient fait qu'on chauffe mieux les cornues supérieures et que, par ce moyen, on obtient de meilleurs résultats en ce qui concerne le but qu'on se propose d'atteindre, c'est-à-dire la distribution plus uniforme de la chaleur.

Les objections qui ont été soulevées par l'auteur de l'article précédent, à la suite de quelques expériences, peuvent assurément être fondées, mais elles semblent s'évanouir complétement quand au lieu de vapeur simple, on fait usage de vapeur surchauffée, ainsi que l'a proposé et mis en pratique M. Thierry fils, au moyen d'un appareil simple et ingénieux qui a reçu déjà de nombreuses applications dans la marine impériale, les chemins de fer et divers grands établissements industriels.

L'appareil de M. Thierry est d'une extrême simplicité : il se compose de deux tuyaux surchauffeurs placés dans la maçonnerie, assemblés en arrière par un coude arrondi et maintenus entre eux par des entre-toises. L'un de ces tuyaux, celui inférieur, est en communication à l'aide d'un tube muni de robinets avec le dôme ou prise de vapeur de la chaudière, et l'autre, celui supérieur, avec le porte-vent de la soufflerie ou des tuyaux à robinets qui conduisent à celle-ci. Si donc on ouvre les robinets, la vapeur de la chaudière s'élance dans les tuyaux, s'y surchauffe en les parcourant, et sort avec le vent dont elle augmente l'impétuosité et l'effet.

D'après un rapport fait par MM. Tresca et Silberman à la société d'encouragement, en 1863, en s'appuyant sur les résultats d'expériences entreprises à Cherbourg, il paraîtrait que l'appareil Thierry a permis de constater une économie de 13 pour 100 sur le combustible, que cet appareil active beaucoup le tirage et la combustion et permet de brûler avec avantage des combustibles de qualité inférieure, enfin qu'il brûle complétement la fumée, sans compter que l'appareil ne présente aucun danger, qu'il s'adapte avec une extrême facilité et à peu de frais à toutes les chaudières et qu'il est d'une manœuvre très-facile.

Un professeur de l'école centrale des arts et manufactures, M. Selle, a cherché à expliquer l'effet avantageux que possède l'appareil Thierry. Suivant cet ingénieur, les gaz qui s'échappent du combustible suivent en général dans le foyer des lignes parallèles comme les filets fluides d'un liquide ; d'un autre côté, une partie de l'air qui arrive par la grille, suit le même mode d'écoulement, d'où il résulte que les gaz et l'air ne se mélangent qu'imparfaitement, qu'ils arrivent ainsi en marchant parallèlement dans la cheminée et par conséquent que la combustion des premiers n'est pas aussi complète.

Pour amener cette combustion complète, il faut donc mélanger intimement ces gaz et l'air et multiplier autant qu'il est possible les points de contact entre eux ; c'est là ce qu'opère l'appareil Thierry qui brise le parallélisme des filets gazeux et aériens, mélange les fluides et les force à se combiner et à développer par la combustion une plus grande somme de chaleur.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ETABLISSEMENT INSALUBRE. — DÉVERSEMENT DES EAUX. — LE RU DE MONTFORT. — DOMMAGE AUX PROPRIÉTÉS ET INDUSTRIES INFÉRIEURES. — CONTRAVENTIONS ULTÉRIEURES. — ATTRIBUTIONS DU JUGE. — EXCÈS DE POUVOIR.

L'usinier supérieur qui infecte un ruisseau en y déversant les eaux de son usine sans tenir compte des prescriptions administratives qui lui ont été imposées, peut être tenu envers les riverains inférieurs de dommages-intérêts, en raison du préjudice qu'il leur cause.

Mais, en statuant sur ce préjudice, les juges excéderaient leurs attributions, s'ils édictaient une pénalité pécuniaire pour les contraventions ultérieurement constatées.

Le 26 mai 1864, le Tribunal civil de la Seine avait rendu le jugement qui suit :

« Le Tribunal,

» Attendu qu'il résulte des constatations faites par l'expert et des autres documents de la cause, que le mauvais état du ru de Montfort et l'infection nuisible de ses eaux, doivent être, pour le passé, attribués principalement aux liquides déversés par les usines de Collet, Vicq et Maricot, ainsi qu'à la décharge de l'égout de la commune d'Aubervilliers ;

» Que, dans le présent, l'usine de Collet ne semble plus apporter de dommages notables à la nature du ruisseau ; qu'il est constant, ainsi que le déclare également l'expert, que cette infection du ru de Montfort a troublé les demandeurs dans la jouissance de leurs propriétés, et que leurs industries respectives ont aussi, par leur nature, dû en souffrir ;

» Qu'il s'agit donc d'apprécier le préjudice que chacun des demandeurs a éprouvé, et de déterminer l'étendue et la part de responsabilité qui peut peser sur les défendeurs ;

» En ce qui touche le préjudice causé aux demandeurs ; . . . . . ,

» Que la valeur du préjudice souffert de ce chef peut être fixée, pour Noé, propriétaire depuis le 19 janvier 1861, à la somme de 1,500 fr. ; pour Magnien et Compagnie, propriétaires depuis le 18 novembre 1860, à la somme de 1,600 fr. ;

» Attendu, quant à Bertin, que son industrie a souffert, soit parce qu'il ne pouvait faire usage des eaux du ruisseau sans les plus grands inconvénients, soit parce que les émanations qui se dégagent des eaux et auxquelles il n'a pu se soustraire, ont nécessairement agi sur les substances par lui employées ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que sa correspondance avec plusieurs maisons de commerce en est une preuve; que les pertes que ces causes lui ont fait subir, peuvent être appréciées à partir du 1er janvier, date de son entrée en jouissance de l'établissement de teinture et de décatissage, à la somme de 2,000 fr.;

» Attendu, quant à Genet, marchand de vins traiteur et logeur, qu'il est évident que l'état du ruisseau et l'atmosphère viciée d'odeurs désagréables ont éloigné la clientèle;

» Qu'il est justifié d'une diminution notable dans ses recettes, et par suite dans ses bénéfices pendant les années 1861 et 1862;

» Qu'il en est résulté pour lui une perte d'une valeur d'environ 1,000 fr.;

» En ce qui touche la responsabilité des défendeurs :

» Attendu que tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer;

» Que le principe posé dans les articles 1382 et suivants du Code Napoléon n'est aucunement atteint ou modifié par l'autorisation administrative donnée aux établissements industiels, laquelle autorisation, d'ailleurs, n'est jamais donnée que sous réserve des droits des tiers;

» Attendu que les eaux pluviales et ménagères de la commune d'Aubervilliers sont naturellement et par la pente du sol amenées dans le ru de Montfort;

» Que la collection de ces eaux par un égout n'est pas une aggravation de la servitude;

» Qu'il n'y a donc aucune faute à imputer à la commune d'Aubervilliers;

» Qu'elle doit être mise hors de cause;

» Attendu que s'il est constant que l'infection du ruisseau provient des liquides déversés par les usines de Maricot, Vicq et Collet, il ne l'est pas moins que c'est principalement à partir de 1861, date de l'établissement de l'usine de Vicq, que cette infection du ruisseau a été plus complète et plus insupportable;

» Qu'il est donc juste de lui faire supporter une part plus forte des dommages-intérêts alloués;

» Attendu qu'il n'existe pas de solidarité entre les défendeurs,

» Par ces motifs,

» Met hors de cause la commune d'Aubervilliers, et pour réparation du préjudice causé aux demandeurs; . . . . . .

» Leur fait défense de laisser à l'avenir déverser les eaux provenant de leur fabrique dans le ru de Montfort, à peine de 100 fr. par chaque contravention constatée régulièrement;

» Fait masse des dépens, qui seront supportés : un quart par Maricot, un quart par Collet et moitié par Vicq. »

En appel la Cour, après avoir entendu Me Delasalle, avocat pour Vicq, appelant, Me Salle, avocat des intimés, et M. l'avocat-général Dupré-Lasale, en ses conclusions conformes, a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» En ce qui touche les conclusions principales, prises par Vicq à l'appui dudit appel;

» Considérant que l'infection du cours d'eau, dit Ru-de-Montfort, provient, dans une grande proportion, de l'usine de Vicq, dont les eaux y sont déversées sans précaution convenable; d'où il suit que les intimés ont reclamé avec raison contre ce déversement;

» Qu'il est établi en fait que Vicq n'a tenu aucun compte des prescriptions administratives auxquelles son usine est assujettie;

» Considérant que les premiers juges ont apprécié à sa juste valeur l'étendue du préjudice causé, ainsi que celle de la réparation due par Vicq, en condamnant cet industriel à payer : 1° à Noé, 750 fr.; 2° à Magnien, Mauger et Roullet et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie, 800 fr. ; 3° à Bertin, 1,000 fr. ; 4° à Genet, 500 fr. ;

» Considérant toutefois que les premiers juges, excédant les limites de leurs attributions, qui ne leur permettent de statuer que sur les conséquences légales de faits dommageables accomplis dans le passé, ont, à tort, appliqué à des faits purement éventuels une répression anticipée, en édictant, à la charge de Vicq une pénalité de 100 fr. à raison de chaque nouveau déversement qu'il effectuerait des eaux de son usine dans le ru de Montfort ;

» Considérant qu'une telle disposition ne peut être maintenue non-seulement parce qu'elle a le caractère absolu, parce qu'elle est exclusive de toute appréciation particulière, ne tient compte ni des circonstances qui peuvent se produire, ni de la complication des faits, ni de la gravité plus ou moins considérable du préjudice, mais encore à raison de sa forme trop générale et de son caractère de nature réglementaire ;

» Qu'il y a lieu dès lors de réformer en ce point le jugement dont est appel ; . . . . . .

» En ce qui touche les conclusions additionnelles des intimés, tendant à la réparation du préjudice par eux souffert depuis la date du jugement dont est appel ;

» Considérant que ce préjudice est incontestable, et résulte du fait de la continuité du déversement par Vicq des eaux de son usine dans le ru de Montfort, jusqu'à ce jour ; qu'il y a lieu par la Cour, qui a les éléments suffisants pour en déterminer l'étendue et pour en fixer le montant, d'en ordonner la réparation par une condamnation complémentaire ;

» Adoptant, au surplus, les motifs qui ont déterminé les premiers juges, en tant du moins qu'ils ne sont pas contraires aux motifs ci-dessus déduits ;

» Infirme le jugement dont est appel dans celle de ses dispositions qui prononce une condamnation de cent francs pour chaque contravention qui serait constatée ultérieurement ;

» Décharge, en conséquence, Vicq des effets de la disposition ainsi formulée contre lui ;

» Dit que la condamnation précitée sera considérée comme non avenue, et néanmoins fait défense à Vicq de récidiver ;

» Le jugement, dans le surplus de ses dispositions, sortissant effet ;

» Déclare Vicq tout à la fois non recevable dans l'offre des preuves des faits qu'il a articulés ;

» Condamne Vicq à payer dans les proportions suivantes, aux intimés, à titre de réparation du préjudice qu'il leur a causé depuis la date du jugement dont est appel, savoir. . . . . »

Cinquième chambre.—Audience du 20 juin 1865. — M. Filhon, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON

CANAL. — USINE. — ACCESSION. — PRÉSOMPTION LÉGALE. — FRANCS-BORDS. — ADJUDICATION — CAHIER DES CHARGES. — CLAUSE DE NON-GARANTIE. — EVICTION. — INTERPRÉTATION.

Un bief ou canal dont la fonction spéciale consiste à diriger un cours d'eau sur les roues d'un moulin, est réputé, jusqu'à preuve contraire, faire partie intégrante de l'usine dont il est un accessoire indispensable, et appartenir en toute propriété au possesseur de cette usine.

Les berges ou francs-bords qui ont pour destination, non-seulement de resserrer les eaux, mais encore de faciliter la surveillance et le curage du canal, profitent nécessairement de la présomption légale, et, jusqu'à preuve contraire, sont réputés l'accessoire obligé du bief.

Lorsqu'il a été stipulé, dans un cahier des charges, que l'adjudica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taire ne pourra prétendre à aucune diminution de prix, garantie ou indemnité en cas de surenchère ou d'erreur dans la désignation ou la contenance, ou pour tous autres motifs, on ne peut considérer le cas d'éviction comme étant prévu dans cette clause, et il donne lieu, dès lors, à l'action en garantie.

Il en avait été décidé autrement par jugement du Tribunal civil de Roanne, du 26 juillet dernier.

Mais, sur l'appel de la dame Mondon, la Cour a infirmé cette décision par un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

« Considérant que le bief ou canal qui donne lieu au procès est une dérivation de la rivière de Renaison, faite à main d'homme dans toute son étendue, et qui a toujours conservé sa forme primitive, sa direction et sa destination ;

» Considérant que ce bief, quelle que soit sa dénomination actuelle, n'a jamais été traité comme une dépendance du domaine public;

» Qu'il n'a jamais figuré sous ce titre dans aucun plan, ni dans aucun acte administratif; qu'il n'est revendiqué ni par l'État, ni par la ville de Roanne, et qu'il a toujours eu et conservé le caractère de propriété privée;

» Considérant que, dès son origine jusqu'à ce jour, sa seule destination a été de donner le mouvement à quatre moulins, pour le service desquels il a été creusé;

» Que ces quatre moulins, construits primitivement sur une terre seigneuriale, ont ensuite et successivement appartenu à divers particuliers;

» Considérant que, dans l'ancien droit comme dans le nouveau, il a été et il est encore de principe qu'un bief ou canal dont la fonction spéciale consiste à diriger un cours d'eau sur les roues d'un moulin, est réputé, jusqu'à preuve contraire, faire partie intégrante de l'usine dont il est un accessoire indispensable, et appartenir, en toute propriété, au possesseur de cette usine;

» Considérant qu'en l'absence d'un titre formel et exprès, la dame Mondon est autorisée à se prévaloir de la présomption de droit et à soutenir qu'elle est propriétaire par accession du bief de dérivation formant une dépendance nécessaire et essentielle du moulin dont elle a acquis la propriété;

» Considérant, d'ailleurs, que le titre dont excipe la dame Mondon, bien loin d'être opposé à sa prétention, comme l'ont pensé les premiers juges, lui est, au contraire, favorable; qu'à la vérité, il ne contient pas une stipulation de vente s'appliquant spécialement à la transmission du bief ; mais qu'il ressort de diverses clauses que ce bief était implicitement compris parmi les objets vendus, et plus spécialement de cette circonstance que le vendeur, pour conserver son droit à une prise d'eau pratiquée pour l'irrigation de son jardin, se considérait comme obligé de stipuler une réserve formelle;

» Considérant que cette solution étant admise, on ne saurait raisonnablement séparer du bief, les berges ou francs-bords qui ont pour destination, non-seulement de resserrer les eaux, mais encore de faciliter la surveillance et le curage du canal ; que les francs-bords profitent nécessairement de la présomption légale, et jusqu'à preuve contraire, sont réputés l'accessoire obligé du bief ;

» Considérant que s'il est arrivé parfois que les cours d'eau servant de force motrice à des usines, aient dû être considérés comme soumis, non à un droit complet de propriété, mais à un simple droit de servitude exercé sur le fonds d'autrui, une telle décision ne saurait reposer sur des données purement conjecturales; que le droit résultant de l'accession étant fondé sur une présomption légale, on ne peut l'écarter arbitrairement, et qu'on ne peut le repousser, surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une espèce où le titre, les circonstances de fait et des données plus que séculaires répugnent à la pensée de l'existence d'une simple servitude ;

» Considérant qu'aucune induction ne peut être tirée, dans la cause, de la déclaration prolongée le 27 juin 1834, par un jury en matière d'expropriation forcée ;

» Que cette déclaration se rapportant exclusivement à une dépossession de terrain déterminée, on ne peut en faire ressortir indirectement une solution sur la propriété d'une partie du canal, question qui n'était pas soumise au jury et pour laquelle il aurait été incompétent ;

» Considérant, comme conséquence de tout ce qui précède, que la dame Mondon doit être déclarée propriétaire à l'égard de Pélissier et Cinquantin, et sauf les droits des possesseurs d'autres moulins, du canal ou bief et de ses francs-bords ;

» Considérant que pour déterminer l'étendue des francs-bords et fixer la partie des constructions de Pélissier et Cinquantin, qui devra être démolie, la cause n'est pas suffisamment instruite et ne peut recevoir décision ;

» Considérant qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter à de prétendues conclusions de Pélissier et Cinquantin, tendant à une preuve par témoins, à raison de ce qu'elles n'ont été ni lues, ni déposées à l'audience, et ont été seulement offertes dans la Chambre du Conseil, après l'audition du ministère public, ce qui les rend, en tout point, non recevables ;

» Considérant que la dame Mondon ne justifie pas d'un préjudice qui puisse donner lieu à une indemnité ;

» Sur la demande en garantie de Pélissier et Cinquantin contre la faillite Palais ;

» Considérant que l'acquéreur a droit à être garanti en cas d'éviction toute ou partielle, à moins qu'il n'y ait renoncé expressément ;

» Considérant que s'il a été stipulé au cahier des charges que l'adjudicataire ne pourra prétendre à aucune diminution de prix, garantie ou indemnité, en cas de surenchère ou d'erreur dans la désignation ou la contenance, ou tous autres motifs, le cas d'éviction n'a été expressément ni prévu, ni expliqué ; que, dès lors, l'action en garantie est fondée ;

« Considérant que la partie des bâtiments sujette à éviction n'étant pas connue, le montant de l'indemnité ne peut être fixé et que c'est le cas de réserver aux parties leurs droits et moyens ;

» Par ces motifs,

» La Cour dit et prononce qu'il a été mal jugé par le jugement dont est appel, bien et avec griefs appelé ;

» En conséquence, réformant et faisant ce qui aurait dû être fait,

» Déclare la dame Mondon propriétaire du canal du bief qui sert au jeu de son moulin et à la fuite des eaux, ainsi que des francs-bords de ce canal ;

» Ordonne, en conséquence, que Pélissier et Cinquantin sont condamnés à démolir la partie de leurs constructions qui est située sur le béal de fuite et des francs-bords ;

» Et, pour déterminer la partie de construction à retrancher,

» Renvoie les parties à se pourvoir ;

» Rejette comme non recevables les conclusions de Pélissier et Cinquantin, tendantes à la preuve de fait, cotées et déposées irrégulièrement ;

» Condamne Pélissier et Cinquantin aux dépens de première instance et d'appel envers la dame Mondon, pour dommages-intérêts, et sera l'amende restituée ;

« Statuant sur l'appel incident de Pélissier et Cinquantin et les demandes en garantie contre les consors Palais ;

» Dit et prononce que nonobstant les clauses du cahier des charges, les consors Palais sont condamnés à garantir, pour fait d'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viction, Pélissier et Cinquantin, et pour fixer le montant de cette garantie, et s'il y a lieu, les dommages-intérêts, renvoie les parties à se pourvoir ;

» Les consors Palais condamnés aux dépens de première instance et d'appel envers Pélissier et Cinquantin, dans lesquels seront compris les dépens faits avec et pour la dame Mondon. »

Seconde chambre. — Audience du 3 février 1865. — M. Valois, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE THIONVILLE.

MARQUES DE FABRIQUE. — PRODUITS ÉTRANGERS. — ARMES DE CHASSE. — FAUSSES INDICATIONS D'ORIGINE.

Une qualification, vraie en elle-même, peut devenir frauduleuse par la manière dont elle est employée.

Spécialement, il y a fausse indication d'origine tombant sous l'application de l'art. 19 *de la loi du* 23 *juin* 1857 *dans le fait, de la part d'un arquebusier français établi en Belgique, de prendre sur ses produits la qualification de canonnier de Paris.*

Sur la plainte de M. Léopold Bernard, fabricant de canons de fusils à Paris, et, par suite, d'ordres transmis par M. le ministre des finances, les agents de la douane de Thionville ont saisi deux fusils doubles de chasse et un canon de fusil non encore monté, venant de Liége et portant, au-dessous du tonnerre, la marque frappée : *E. Bernard, canonnier de Paris.* Une instruction eut lieu, et il en est résulté que les deux fusils qui portaient le nom de M. Eugène Bernard, Français établi en Belgique, étaient adressés par la maison Coquilhat, de Liége, à M. Michaud, l'un des directeurs de la cristallerie de Baccarat, et que le canon double qui n'était pas encore mis en couleur était destiné à un armurier de Strasbourg.

Cette saisie a présenté cette circonstance particulière que les agents de la douane, trompés eux-mêmes par la ressemblance des marques, avaient saisi, en même temps, un second canon de fusil portant le nom et la marque de *M. Léopold Bernard, canonnier à Paris*, et provenant réellement de sa fabrique. M. Eugène Schneider, armurier à Strasbourg, auquel il s'était adressé, avec le canon de fusil belge, a expliqué qu'il l'avait envoyé en Belgique pour y adapter la pièce nécessaire pour en faire un fusil à bascule.

C'est dans ces circonstances que, sur les poursuites directes du ministère public et l'intervention, comme parties civiles, de MM. Léopold et Albert Bernard, fabricants de canons de fusils à Paris, la Compagnie des chemins de fer de l'Est a été assignée devant le Tribunal correctionnel de Thionville, pour l'audience du 11 avril, à l'effet de voir valider la saisie et ordonner la confiscation des armes.

Me Schmitt, avoué, a pris, au nom de la Compagnie de l'Est, des conclusions tendant au sursis jusqu'à ce que les expéditeurs eussent été mis en cause.

Me Pataille, du barreau de Paris, assisté de M. Grandmange, avoué, a combattu ces conclusions au nom des parties civiles, en se fondant sur ce que la mise en cause des expéditions n'était pas indispensable, et qu'il était de la plus grande importance pour ses clients d'obtenir le plus promptement possible un jugement qui servît d'avertissement tant aux fabricants belges qu'aux armuriers français.

Or, au fond, le procès ne peut soulever la moindre difficulté. Que M. Eugène Bernard se fasse un mérite, en Belgique, d'avoir appris son état en France, et qu'il prenne sur son enseigne et ses factures la qualification de *canonnier de Pa-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ris, personne ne s'y oppose. Mais ce que MM. Léopold et Albert Bernard ne sauraient tolérer, c'est qu'il prenne cette qualification sur ses produits, parce que, pour le public, qui n'est pas tenu de savoir qu'il y a un Bernard établi en Belgique, elle a pour résultat de lui faire acheter comme armes de Paris des armes belges d'une qualité inférieure. Cet abus de similitude de nom est d'autant plus grave que M. Eugène Bernard imite servilement leurs marques et qu'il ne se borne pas à marquer ainsi ses propres produits, il poinçonne également, moyennant un simple droit de 2 fr. 50 c., toutes les armes qui lui sont présentées. On comprend dès lors combien il importe à MM. Bernard, de Paris, qui ne livrent au commerce que des canons de fusil d'une qualité supérieure, de faire cesser un abus de nom et de marque, aussi préjudiciable au public qu'à eux-mêmes.

M. de la Rozerie, procureur impérial, s'est également élevé avec force contre cette marque amphibologique, ayant pour but et pour résultat de tromper le public sur l'origine des produits, et tombant, par cela même, sous l'application de l'article 19 de la loi du 23 juin 1857, qui prohibe l'entrée et même le transit, en France, des produits étrangers portant soit le nom ou la marque d'un fabricant français, soit l'indication du nom ou du lieu d'une fabrique française. Seulement, M. le procureur impérial se demande si, s'agissant au procès d'un délit d'intérêt général, la confiscation ne doit pas être prononcée au profit de l'Etat.

Le Tribunal a mis la cause en délibéré et a prononcé, à l'audience du 2 mai, le jugement suivant :

« Le Tribunal ;

» Attendu qu'un procès-verbal, du 7 février 1865, constate la saisie, au bureau des douanes de Thionville, de deux fusils doubles expédiés par la maison Coquilhat, de Liége, à M. Michaud, à Baccarat, par l'entremise du chemin de fer de l'est, portant sur le corps de platine le nom gravé *Coquilhat et Cie, fabricants à Liége*, et sur le tonnerre du canon la marque frappée *E. Bernard, canonnier de Paris* ;

» Attendu qu'une assignation a été donnée par le ministère public à la Compagnie du chemin de fer de l'Est pour voir prononcer la confiscation des fusils saisis dans les termes de l'article 19 de la loi du 23 juin 1857 et de l'art. 14 auquel il se réfère ;

» Attendu que l'art. 19 prohibe l'entrée en France des produits étrangers portant, soit la marque, soit le nom d'un fabricant français, ou l'indication du nom ou du lieu d'une fabrique française ;

» Attendu que cette dernière disposition s'applique aux fusils saisis qui portent sur leurs canons la fausse indication d'origine française relevée par le ministère public ;

» Attendu que cette fausse indication d'origine, tendant à faire croire que les armes saisies étaient non-seulement des armes de Paris, mais en particulier des armes de Bernard, canonnier à Paris, a causé à ceux-ci un préjudice dont ils sont recevables et fondés à demander la réparation, soit en vertu des principes généraux du droit, soit en vertu de la loi de 1857 ;

» Attendu que la Compagnie du chemin de fer de l'Est qui a reçu plombée la caisse contenant les fusils saisis, doit, à raison de sa bonne foi, être acquittée ;

» Attendu que, même en cas d'acquittement la confiscation peut, aux termes de l'art. 14, être prononcée, soit au profit de l'Etat, soit au profit de la partie lésée ; que c'est le cas d'user de cette faculté en prononçant, à titre de réparation civile, la confiscation des armes saisies au profit des parties civiles ;

» Renvoie la Compagnie du chemin de fer de l'Est des poursuites du ministère public ;

Prononce néanmoins, au profit des parties civiles, à titre de répa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration civile, la confiscation des armes saisies, aux termes des articles 19 et 14 de la loi du 23 juin 1857, ainsi conçus, etc. ;

» Condamne les parties civiles aux dépens. »

A l'audience du 16 mai, le Tribunal a prononcé un jugement identique sur la seconde saisie du 20 février.

Audience des 11 avril, 2 et 16 mai 1865. — M. Castillon, *président*.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages

Sur les alliages fusibles. *C. de Hauer*. 65
Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique ; application à la préparation industrielle de l'acide formique concentré et monohydraté. *Lorin* . . 67
Nouveau mode de préparation des éthers formiques. *Lorin*. 69
Sur la préparation et quelques propriétés de l'acide pyrogallique. *V. de Luynes et Esperandieu*. 69
Sur deux nouveaux pyroxyles. *Ch. Blondeau*. 71
Essai des anilines du commerce. *Depouilly* frères. 72
Mélanges sur les couleurs d'aniline. 73
Action de l'acide nitreux sur l'aniline et les couleurs d'aniline, et préparation avec la rosaniline d'une matière colorante jaune nouvelle, la zinaline. *Max. Vogel*. 76
Sur la préparation et les applications industrielles de l'acide phtalique et de l'acide benzoïque. *P.* et *E. Depouilly* frères. . . . 79
Sur l'acide chloroxynaphtalique. *P.* et *E. Depouilly* frères. 80
Appareil à fabriquer le pain de la boulangerie salubre de Berlin. *A. Thiele*. 83

ARTS MÉCANIQUES.

Recherches sur le brin de la laine. *Elsner*. 89

Pages.

Presse à emballer le coton. *R. Luthy*. 95
Chemin de fer de second ordre. . . 98
Nouveau système de chemin de fer atmosphérique 100
Sur l'influence que la vapeur d'eau projetée dans un foyer exerce sur l'effet calorique. *C. J. Noeggerath*. 102

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Etablissement insalubre. — Déversement des eaux. — Le ru de Montfort. — Dommage aux propriétés et industries inférieures. — Contraventions ultérieures. — Attributions du juge. — Excès de pouvoir. 105

Cour impériale de Lyon.

Canal. — Usine. — Accession. — Présomption légale. — Francs-bords. — Adjudication. — Cahier des charges. — Clause de non-garantie. — Eviction. — Interprétation. 107

JURIDICTION CRIMINELLE.

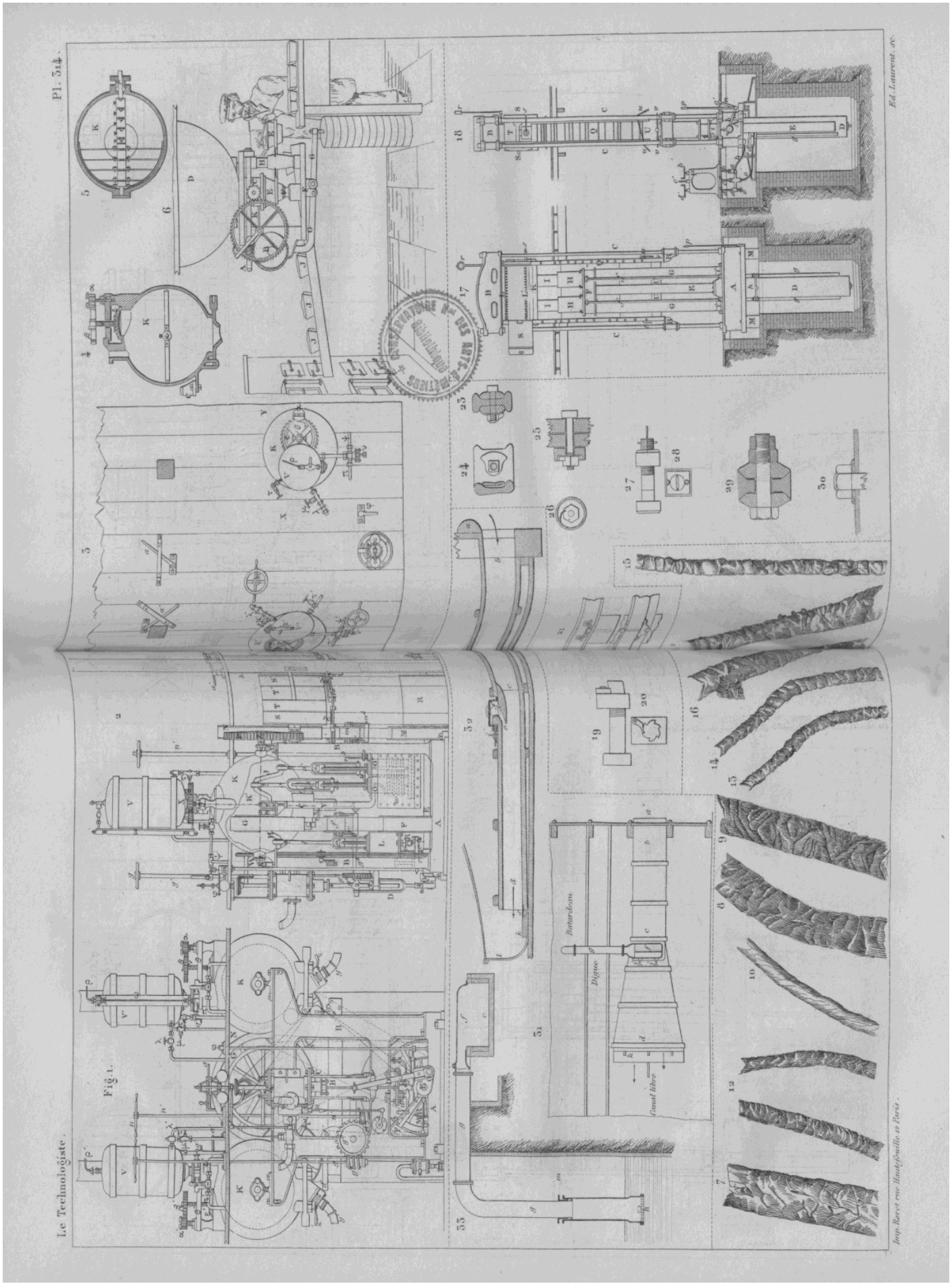
Tribunal correctionnel de Thionville.

Marques de fabrique. — Produits étrangers. — Armes de chasse. — Fausse indication d'origine. 110

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie.

Par M. de CIZANCOURT.

Les oxydes de fer ont été longtemps considérés comme des degrés d'oxydation d'un métal unique, que l'on croyait devoir se présenter toujours à l'état métallique, avec des caractères absolument identiques, toutes les fois qu'il offrait chimiquement la même pureté ou la même composition. Cette conception a donné naissance à la théorie métallurgique admise encore généralement. Toutes les différences que l'on retrouve dans les produits du fer sont, par suite, attribuées exclusivement à des différences de composition chimique. Ces produits demeurent classés en trois groupes : fontes, aciers et fers, d'après la seule considération de la quantité de carbone qu'ils renferment ordinairement. Cependant, certaines fontes de composition identique se montrent avec des apparences si opposées et donnent dans les élaborations des produits si différents, qu'il est indispensable de les distinguer dans la pratique; d'un autre côté, on trouve des fontes de même composition que certains aciers et même des aciers que l'analyse ne permet pas de séparer de certains fers. Dans l'étude de la métallurgie du fer, la composition chimique ne peut constituer qu'un caractère secondaire.

Le caractère vraiment dominant est fourni par la relation qui existe entre les propriétés des divers produits et les degrés d'oxydation que possédait le fer dans les minerais d'où ils ont été extraits. L'expression de ce fait général et constant est devenue, pour tous les hommes pratiques, depuis les remarquables travaux de M. Leplay, une sorte d'axiome qu'on traduit en disant : les minerais aciéreux donnent seuls des aciers ; ou encore : chaque minerai donne son fer.

Les progrès récents de la chimie permettent aujourd'hui de reprendre l'étude de la métallurgie, en partant de cette base imposée par les faits les plus saillants et les mieux établis.

Berzélius avait déjà été conduit à classer les différentes combinaisons du fer en les rapportant à deux métaux chimiquement distincts auxquels il avait donné les noms de *ferrosum* et de *ferricum*. Il restait à examiner si ces métaux avaient une existence physique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réelle et pouvaient être retrouvés distincts en métallurgie. La découverte des états allotropiques a achevé de fixer les idées sur cette propriété que plusieurs corps au moins possèdent, tout en présentant la même composition à l'analyse, de se montrer sous des états différents, avec des caractères particuliers qu'ils peuvent conserver, même en traversant certaines transformations ou combinaisons.

Les faits qui vont être exposés permettent de reconnaître que le fer possède sous sa forme métallique, au moins deux états allotropiques analogues à ceux du soufre et du phosphore. Les deux états principaux correspondent à ceux qui ont été dénommés par Berzélius.

Le ferrosum est le métal des minerais de protoxyde.

En dehors des réductions par l'hydrogène, opérées dans les laboratoires, il n'a point encore été obtenu pratiquement à l'état de pureté. Le type métallique dans lequel il est le mieux caractérisé et le plus complétement stable, est la fonte blanche cristalline (*spiegel eisen*), que plusieurs des minerais de protoxyde, notamment le carbonate, produisent si naturellement. Il s'y trouve combiné avec une quantité variable de carbone, provenant de l'oxyde de carbone, pour lequel il montre une très-grande affinité.

On obtient le ferrosum à l'état de fonte blanche avec d'autant plus de facilité, que la réduction du minerai est faite à une plus basse température, et que le produit est refroidi plus rapidement. C'est donc l'état qui correspond aux basses températures, celui par suite dont les températures tendent à provoquer la formation.

Le ferrosum passe aisément à l'état de ferricum (fer de peroxyde).

Cette propriété correspond à celle que le protoxyde et le fer pyrophorique présentent en chimie. Il fournit ainsi de l'acier et du fer malléable; mais il conserve sous ces deux formes, tant qu'il n'est pas arrivé à l'état de fer brûlé, la propriété toujours bien tranchée de pouvoir être ramené par les réactions métallurgiques usuelles, du fer à l'acier et de l'acier à la fonte blanche cristalline.

Les caractères physiques du ferrosum, quand il est combiné avec le carbone, sont la dureté et la fragilité. Ses propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec un seul atome d'oxygène.

Le ferricum est le métal des minerais de peroxyde anhydre. Son type métallique est le fer qu'on retire de ces minerais. Il s'unit au carbone dans les températures élevées, mais il le laisse déposer dans le refroidissement lent, par défaut d'affinité. Cet état correspond aux températures élevées, comme celle du blanc soudant.

Il donne du fer malléable et comme variation de forme du fer brûlé; mais lorsqu'il est seul, il ne peut passer à l'état d'acier stable, pas plus qu'à l'état de fonte blanche stable, au moins par des réactions d'une durée toujours très-limitée qu'on peut effectuer en métallurgie. Cette impossibilité presque absolue de revenir à l'état de ferrosum, si ce n'est d'une manière très-difficile et très-notable, lorsqu'il a existé à l'état de ferricum, correspond d'ailleurs aux difficultés de réduction que le peroxyde présente en chimie.

Son caractère physique est la malléabilité qu'il ne perd qu'en atteignant sa forme ultime, le fer brûlé. Les propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec au moins trois atomes d'oxygène et plus en nombre impair.

Les fontes noires et grises ne sont pas des états physiques déterminés par un ensemble de molécules identiques. Ces fontes ne sont que du ferricum conservant une partie de ses propriétés et laissant déposer par le refroidissement lent, le carbone dont les réactions l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaient chargé à chaud. Dans les fontes grises, le ferricum domine ordinairement; dans les fontes truitées, les deux fers se retrouvent avec leur caractère : le ferrosum donne les parties blanches et le carbone combiné, le ferricum donne les parties grises avec dépôt de carbone.

Les fers malléables sont formés de mélanges variables des deux fers d'origine différente, tous deux passés à l'état de ferricum. Le ferrosum, sous cette forme, conserve toujours en partie son caractère de dureté, et demeure susceptible de retour, comme je l'ai dit. La grande variété qu'on retrouve dans les fers du commerce dépend du nombre des mélanges possibles.

Les minerais d'oxyde magnétique renferment les deux fers dans le rapport de leur poids atomique. Ces minerais fournissent les aciers les plus stables et les plus parfaits; d'où l'on peut conclure que l'acier provient de la réunion des deux états du fer et qu'il est d'autant plus parfait qu'il contient les deux fers dans un rapport plus voisin de celui qui existe dans ces minerais. Il n'est pas nécessaire de considérer l'acier comme un nouvel état particulier, car l'oxyde magnétique ne constitue qu'une combinaison des deux oxydes.

Cette définition de l'acier trouve une preuve directe dans une expérience facile à reproduire ; un mélange de fer doux ou de fer brûlé (ferricum) et de fonte blanche cristalline (ferrosum) opéré avant ou après fusion, donne toujours, quand les proportions sont convenables, un acier plus ou moins parfait, reconnaissable par la trempe.

Il est d'ailleurs indispensable de remarquer que l'oxyde de fer magnétique, la pyrite magnétique jouissent, comme l'acier trempé, du magnétisme permanent ; cette propriété commune aux aimants naturels et artificiels indépendante de l'état d'oxyde, de sulfure ou de carbure, ne peut donc résulter que de la présence simultanée des deux états allotropiques du fer, qui sont le seul élément constitutif commun de ces corps si différents.

Les deux états allotropiques du fer provenant des deux oxydes se retrouvent donc en métallurgie avec un système de variations semblables ; mais ils restent toujours distincts par un certain nombre de propriétés. En outre, ces deux fers peuvent traverser la plupart des réductions et transformations qu'ils subissent en métallurgie sans perdre leur caractère originel, sans qu'il soit possible de les confondre. Ces phénomènes présentent l'analogie la plus complète avec les propriétés bien connues des deux acides tartriques distingués par le sens de déviation du plan de polarisation.

L'étude des capacités calorifiques des divers produits fournit des résultats qui accusent entre la fonte cristalline et certains fers malléables et brûlés, des différences numériques trop importantes pour être expliquées par la présence des corps étrangers. J'espère donc que l'examen de ces capacités calorifiques, joint à un mode d'essai très-simple, pourra fournir un procédé pratique faisant reconnaître la nature et l'origine des fers contenus dans tous les produits; on pourra ainsi fixer leurs emplois et déterminer leur valeur. Il est d'ailleurs très-important de fournir à l'industrie un moyen de vérifier les qualités, afin de faire disparaître non-seulement les fraudes réelles, mais même encore celles qui peuvent se commettre de bonne foi dans l'état actuel de la métallurgie.

Les nouveaux principes que j'ai posés rencontrent dans l'explication des phénomènes, même les plus obscurs, une série de vérifications que j'indiquerai succinctement, après avoir fait connaître les lois qui régissent l'action de la chaleur et des réactifs dans la métallurgie du fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la construction des hauts-fourneaux et la fabrication de la fonte.

Par M. J.-G. Beckson.

Dans les dix années qui viennent de s'écouler, les hauts-fourneaux du district de Cleveland, Yorkshire en Angleterre, ont augmenté tant en hauteur qu'en diamètre, et ces modifications ont procuré de si heureux résultats, que presque tous les hauts-fourneaux actuellement en construction sont établis avec des étalages qui varient de 4m.865 à 6m.850 de diamètre, et une hauteur de 18 mètres à 22m.8, depuis le fond du creuset jusqu'à la plate-forme de chargement, tandis qu'auparavant ces fourneaux n'avaient pas plus de 4m.56 à 5m.56 de diamètre aux étalages, et 13m.60 à 15m.20 de hauteur, ce qui fait une augmentation de 70 pour 100 environ sur les dimensions extrêmes. Toutefois, on ne paraît pas avoir encore atteint le diamètre maximum des étalages, et on ne trouvera guère de limite à la hauteur que dans la résistance du coke à soutenir la pression de la haute colonne de matériaux dans ces grands fourneaux. La production de la fonte a augmenté dans le même temps de 200 tonnes par semaine pour les petits fourneaux et 300 pour les grands.

La quantité moyenne de matériaux employés à la production d'une tonne de fonte dans ces grands fourneaux est la suivante : 13 quint. métriques de coke de Durham, 35 quint. de minerai de Cleveland, 7 1/2 quint. de calcaire et 5 quint. de houille pour chauffer les chaudières, les fours à rechauffer l'air, les fours de calcination, au total 60 1/2 quintaux, ou à peu près 6 tonnes de matériaux pour 1 tonne de fer fabriqué.

Auparavant, la quantité de coke employée par tonne de fer fabriqué était en moyenne 17 1/2 quint. au lieu de 13, et celle de la houille de 10 quint. au lieu de 5. On ne peut pas néanmoins attribuer la totalité de cette économie du combustible aux dimensions seules des fourneaux, attendu qu'il y a diverses autres améliorations de détail qui ont aussi contribué à produire cette économie de combustible dans la fabrication de la fonte dans le district de Cleveland, améliorations dont voici les principales :

1° Direction plus rationnelle dans les différents services ; 2° meilleure application de la force de la machine à vapeur, et des fours à chauffer l'air aux besoins du haut-fourneau ; 3° système perfectionné de calcination du minerai qui auparavant s'opérait en tas en plein air, et qui s'exécute actuellement dans des fours à calciner établis d'une manière convenable ; 4° température plus élevée communiquée au vent dont on alimente les fourneaux, qui n'était auparavant chauffé dans ces fours qu'à 315° ou 370° C., et qui, aujourd'hui, est fourni à ces fourneaux à celle de 425° à 480° ; 5° adoption de moyens pour recueillir les gaz perdus du fourneau et les brûler sous les chaudières et dans les fours à chauffer l'air, au lieu de dépenser de la houille pour cet objet.

Cette application des gaz perdus aux chaudières et aux fours à chauffer l'air devient de plus en plus générale dans les diverses usines du district, et on prend actuellement des dispositions dans quelques-unes des nouvelles usines qu'on érige actuellement pour les appliquer aux fours qui servent à calciner le minerai.

Le moyen généralement adopté pour recueillir les gaz du fourneau est celui de la fermeture du gueulard avec une cloche ou une trémie suffisamment grande pour charger de 8 à 10 tonnes de matériaux en une seule fois dans le fourneau, avec les dispositions nécessaires pour relever et abaisser cette cloche à la main. Une opinion qui semble gagner du terrain est qu'en puisant les gaz à gueulard fermé et combinant avec une grande cheminée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

double de la hauteur du fourneau, on ne contrarie pas les opérations d'un grand fourneau, soit sous le rapport de l'économie du combustible, soit sous celui de la qualité et de la fabrication du fer.

Un caractère remarquable des grands fourneaux est le temps considérable que les matériaux restent dans le fourneau. La capacité des hauts-fourneaux de Thornaby, dont on voit une coupe dans la fig. 4, pl. 315, avec étalages de 6 mètres et 18m.25 de hauteur, est de 346 mètres cubes, l'aire de ces étalages de 28 1/4 mètres carrés et le produit en fer 300 tonnes par semaine. La capacité des petits fourneaux qu'on construisait auparavant avec 4 1/4 mètres d'étalages et une hauteur de 15 mètres, n'était que de 126 mètres cubes, l'aire des étalages de 13 mètres carrés 85, et le produit de 200 tonnes de fer par semaine. Dans les grands fourneaux, il y a donc plus de deux fois autant de matériaux exposés à l'action du feu et restant plus longtemps soumis à cette action. De plus, l'aire des étalages dans les grands fourneaux étant double de celle dans les petits fourneaux, tandis que la quantité de fer produite par le grand fourneau et par conséquent la quantité du vent fourni, n'est que une fois et demie celle injectée dans le petit fourneau, il s'ensuit que les gaz ascendants passent à travers les matériaux avec une vitesse moindre et à une température moins élevée dans le grand fourneau. Ces circonstances permettent au coke de descendre dans la zone de fusion, sans avoir perdu autant de son carbone par la formation de l'acide carbonique qu'il en perdait auparavant dans le petit fourneau, et c'est là la source d'une plus grande économie du combustible dans le grand fourneau. Pour produire 300 tonnes de fonte par semaine, le grand fourneau a besoin d'être alimenté par 286 mètres cubes de vent par minute, à la pression de 0kil.21 par centim. carré.

La figure 1 est une section verticale de l'un des quatre hauts-fourneaux des forges d'Ormesby, Middlesbrough, appartenant à MM. Cochrane. Ces fourneaux, érigés en 1855, étaient les plus grands du district à cette époque; les étalages ont 4m.86 diamètre et la hauteur est de 17m.20; ils ont été construits sur un terrain de vases et fanges, et par conséquent on a été obligé d'avoir recours à un battage de pilotis, pour assurer de bonnes fondations aux fourneaux. On a disposé un lit de béton sur les pilotis, et sur ce béton on a établi six arceaux renversés, puis on a monté les piliers en brique qu'on a reliés dans le haut par des traverses en fonte, pour porter et lier la maçonnerie des étalages et de la cuve. Cette cuve à l'extérieur a été fortifiée par des ceintures en fer assez rapprochées les unes des autres pour empêcher le corps de se crevasser. Les étalages ont été disposés sous un angle de 45°.

La figure 2 est une section verticale de l'un des quatre fourneaux construits en 1858 aux forges de Jarrow, Newcastle-on-Tyne. Là on a trouvé un bon lit d'argile pour asseoir les fondations de ces fourneaux. La maçonnerie de brique a été élevée jusqu'au niveau du carreau de l'usine, puis on a appuyé dessus douze colonnes en fonte surmontées d'enveloppes en fer qui s'étendent depuis le haut des chambres aux tuyères jusqu'au sommet des étalages, au-delà desquels la cuve est maintenue par des ceintures en fer soutenues par des fers en T, ces derniers prolongés jusqu'au sommet et soutenant un anneau plat rivé dessus, suffisamment robuste pour porter les plates-formes. Les étalages ont 5m.470 de diamètre et sont inclinés de 66° sur l'horizon; enfin le fourneau a une hauteur de 18m.45.

La figure 3 est la section verticale de l'un des trois fourneaux des forges de Normamby, Middlesbrough, appartenant à MM. Jones Dunning et Cie. Ces hauts-four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neaux ont été établis en 1860 et sont bâtis sur un lit de béton recouvrant une argile d'une nature faible. Ils sont soutenus sur des piliers en brique et cerclés comme ceux d'Ormesby. Les étalages ont 5m.45 de diamètre sous un angle de 72° avec l'horizon, et le fourneau a 17m.70 de hauteur.

La figure 4 est une section verticale de l'un des trois hauts-fourneaux érigés en 1862 aux forges de Thornaby, South Stockton-on-Tees, appartenant à MM. Whitwell. Ces fourneaux sont construits sur pilotis, parce que le terrain ne se compose que de boues et de vases. Chacun d'eux repose sur douze colonnes en fonte et ils sont enveloppés de fer comme ceux de Jarrow. Les étalages ont un peu plus de 6 mètres de diamètre, et sont disposés sous un angle de 68° avec l'horizon. Les fourneaux ont 18m.25 de hauteur.

La figure 5 est une section de l'un des trois fourneaux que construisent en ce moment aux forges de Acklam, Middlesbrough, MM. Stevenson, Wilson, Jaques et Cie. Ils sont établis sur pilotis, parce que le terrain de vase ne présente aucune garantie, et portés chacun par douze colonnes en fonte. La maçonnerie de briques autour des étalages est entourée de plaques de fer, et, à partir de ces étalages jusqu'au sommet de la cuve, elle est reliée par des ceintures et des fers en T. Les étalages ont 6m.85 de diamètre et font un angle de 68° avec l'horizon. La hauteur est de 21m.25. Ces hauts-fourneaux sont, à ce que je crois, les plus grands qui aient jamais été construits, et ils ne contiendront rien moins que 1,250 tonnes de matériaux par fourneau. On espère qu'ils produiront chacun 350 tonnes de fonte par semaine (1).

La note précédente qui a été lue à la Société des ingénieurs-constructeurs, a donné lieu à quelques observations que nous allons analyser sommairement :

M. D. Adamson a fait remarquer, relativement au fourneau à gueulard demi-clos de Thornaby (fig. 4), que ce mode de construction était semblable à celui employé par MM. Schneider à Ulverstone ; mais quoique ce mode ait réussi dans ce dernier cas, il n'a eu aucun succès à Thornaby, et voici pourquoi : le tuyau central ou cheminée de briques pour le dégagement des gaz est porté sur six arceaux en saillie sur la paroi de la gorge du fourneau, et le chargement de celui-ci s'opère par l'espace laissé entre ces arceaux, qui sont continuellement endommagés par les gros matériaux qui entrent dans le lit de fusion. Le minerai du Cleveland, qui est extrait de la mine et précipité dans le fourneau en gros morceaux, ne supporte pas les frais d'un cassage, et d'ailleurs se réduisait en poussière à raison de sa nature friable, ce qui produisait beaucoup de déchet et de rebut. Dans le chargement avec ces gros matériaux, on brisait donc les arceaux qui soutiennent la cheminée et on a supprimé celle-ci et fermé entièrement le gueulard. Indépendamment de cela, on a observé qu'un gueulard demi-clos ne fournissait pas assez de gaz pour chauffer la chaudière à vapeur et l'air, même sans qu'il fût possible de l'employer à calciner le minerai, chose qu'on essaie de faire aujourd'hui avec les gaz recueillis dans plusieurs hauts-fourneaux à gueulard clos du Cleveland. Quoi qu'il en soit, M. Adamson pense que le travail du fer dans les grands fourneaux s'opère plus parfaitement que dans les petits et avec une moindre dépense de combustible.

Quant aux appareils de soufflerie, la majorité des fourneaux du Cleveland sont alimentés de vent la plupart du temps par de petites machines soufflantes et le reste par une seule grande machine. Relativement à la pression du vent, elle est de 0kil.210 par centimètre carré, ou

(1) On sait que la semaine anglaise de travail n'est que de six jours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un peu moins, mais il est douteux qu'on obtienne cette pression dans les fourneaux, et un manomètre appliqué sur les tuyères de Thornaby a prouvé qu'elle y était infiniment au-dessous de celle dans la machine. Aux fourneaux de Norton, appartenant à MM. Warner, près Stockton-on-Tees, la pression primitive de l'air employé, qui est de 0 kil. 268, est réduite dans le fourneau à 0 kil. 035, et on assure que le vent léger est préférable pour ces fourneaux, et qu'on y produit ainsi une plus grande quantité de fonte de moulage, qu'avec un vent d'une pression plus élevée. Le nombre des tuyères de Cleveland est ordinairement de six, mais à Norton, il n'y a aujourd'hui que trois grosses tuyères avec un vent doux, au lieu de six avec un vent fort qu'on employait jadis. Avec cette réduction dans la vitesse du vent, il faut une force mécanique bien moindre pour alimenter le fourneau et produire la même quantité de fer. Dans le district de Glasgow, la quantité de vent fournie à un fourneau de 15 mètres de hauteur et $4^{m}.8$ de diamètre aux étalages, est d'environ 215 mètres cubes par minute ; il en est de même pour les bas-fourneaux du Staffordshire, où l'on en trouve aussi qui en reçoivent beaucoup moins.

Relativement à la température du vent, la note dit qu'elle a été portée, dans les grands fourneaux, à 426° C., tandis qu'elle n'a pas été élevée au-delà de 315° dans les petits ; mais pour pouvoir établir une observation comparative, il faudrait, comme expérience, faire marcher aussi les grands fourneaux avec un vent de 315°. Du reste, il est présumable que la température du vent est bien plus élevée que ne l'indique le mode d'épreuve, assez imparfait, d'une lame de plomb qu'on tient dans le vent jusqu'à ce qu'elle entre en fusion, et il faudrait avoir quelqu'autre moyen de déterminer les températures supérieures à celle de la fusion du plomb.

M. Cochrane dit que pour cela on se sert d'une lame de zinc qui permet de mesurer la température jusqu'à environ 450°, quoique le point de fusion du zinc soit 418°, car la température du vent, quand il est assez chaud pour fondre le plomb ou le zinc, est de 30° à 35° au-dessus du point de fusion du métal, ainsi qu'on l'a constaté avec le pyromètre de M. J. Wilson (1).

Il n'y a aucun doute, a ajouté M. Neil-Robson, que la question de la hauteur des fourneaux ne présente beaucoup d'importance. D'après la note, il paraîtrait qu'on a déjà atteint la hauteur de 21 mètres dans le district de Cleveland, tandis que dans les environs de Glasgow, les fourneaux les plus élevés n'ont que $16^{m}.50$ et que généralement ils ne dépassent pas 13 mètres. Aux forges de Ardeer en Ayrshire, où se trouvent quatre fourneaux de $15^{m}.80$ de hauteur et $4^{m}.80$ de diamètre aux étalages, le produit hebdomadaire est de 1000 tonnes de fer, c'est-à-dire une moyenne de 250 tonnes par fourneau. Parfois un ou deux de ces fourneaux donneront 270 tonnes, tandis que d'autres en donneront moins de 250, mais 1000

(1) Le pyromètre de M. J. Wilson pour la mesure des hautes températures, consiste en un vase en cuivre d'une capacité d'un litre exactement, et d'un petit cylindre en cuivre d'une dimension telle que sa capacité totale, pour la chaleur, est 1/50 de celle d'un litre d'eau. Ce cylindre est maintenu un temps suffisant dans le courant d'air chaud, jusqu'à ce qu'il acquière complétement la température de ce vent, puis on le plonge dans l'eau du vase, où chaque 50° de température qu'il a acquis produit une élévation de 1° dans la température de l'eau. Cette température se lit sur un thermomètre plongé dans ce liquide et ayant une gradation particulière, qui indique 50° pour chaque degré de l'échelle ordinaire. Cet appareil, comme on voit, est fondé sur un mode d'expérimentation pour apprécier les températures bien connu en physique, mais il est douteux qu'il fournisse des résultats exacts, parce que dans ce mode on ne tient pas compte d'une foule de circonstances qui doivent modifier assez profondément les résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tonnes par semaine est le produit régulier et moyen de 4 fourneaux pendant une année. Le produit le plus élevé dans le district de Cleveland est, a-t-on dit, de 300 tonnes par semaine, avec 18 mètres de hauteur et 6 mètres d'étalages, mais comparativement aux fourneaux écossais, les grands fourneaux du Cleveland devraient produire 400 tonnes, si on a égard aux dimensions. La température du vent, dans les deux cas, est de 418° à 480° C., et la pression d'environ 0 kil. 210 par centimètre carré. M. Neil-Robson croit donc que la cause des faibles produits des grands fourneaux du Cleveland doit être recherchée dans les matériaux qu'ils mettent en œuvre, la nature du minerai qu'il faut amener à l'état de fusion et la qualité du combustible dont on fait usage. Dans les fourneaux d'Ardeer, le minerai employé est en grande partie celui des houillères dites le Blackband, et le combustible de la houille brute, et il est présumable que ces matériaux fournissent des lits de fusion plus faciles à fondre que ceux du Cleveland, puisque, malgré qu'ils soient plus petits, ils fournissent presque autant de fer dans le même temps.

Le minerai du Cleveland, qui n'a commencé à être sérieusement exploité qu'en 1850, provient d'un banc incliné d'une puissance moyenne de 5 mètres qui s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres carrés, le long des escarpements des monts Cleveland, et qui, malgré qu'il renferme 30 pour 100 de fer, ressemble tellement à un grès qu'on en a longtemps négligé l'exploitation. On y distingue deux assises, connues sous les noms d'assise à pecten et d'assise à avicules, qui parfois sont séparées par une couche de schiste, mais finissent par se joindre et à augmenter en richesse pour former le banc principal de Cleveland. L'analyse chimique de ce minerai a appris qu'il était ainsi composé :

Protoxyde de fer.	30.92
Sesquioxyde de fer. . . .	3.60
Protoxyde de manganèse.	0.93
Alumine.	7.86
Chaux.	7.44
Magnésie	3 02
Potasse	0.27
Silice..	7.12
Acide carbonique.	22.85
Acide phosphorique . . .	1.86
Eau	2 97
Matière insoluble.	1.64
Fer métallique.	33.62 (1)

Sur le travail de la galène zincifère.

Par M. J.-G. GENTELE.

Les difficultés que présente le traitement de la galène zincifère sont bien connues de tous les métallurgistes. Dès que la proportion en sulfure de zinc, Zn S, s'élève à un certain chiffre, le traitement n'est plus possible que par la voie des mélanges dans lesquels on fait descendre entre certaines limites, dans les lits de fusion, la proportion de ce sulfure. Il y a aussi des cas où la chose est impraticable, parce qu'on n'a pas à sa disposition de galène pure ; alors on est obligé de suspendre le travail de la galène zincifère, malgré que sa valeur métallurgique, à raison de la proportion d'argent qu'elle renferme, dépasse de beaucoup celle d'autres galènes plus pauvres, mais qui paient largement les frais d'un traitement.

Comme exemple d'une galène de ce genre, je citerai l'analyse faite par M. le directeur des mines Igelström, d'un minerai dit d'argent de la mine d'argent de Getbergs près Langhanskyttau en Wermland, qui lui a donné

(1) Le minerai de Cleveland est identique au minerai du lias qui est répandu en si grande abondance dans le nord-est de la France et en Belgique et qu'on connaît sous le nom de *minette*. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sulfure de plomb, PbS.	39.79, et sulfure d'argent Ag S.
Sulfure de zinc, Zn S..	53.21
Magnésie, chaux, acide carbonique, Mg O, Ca O, CO^2.	5.00

avec une teneur en argent de 31 grammes par quintal métrique, galène qui doit par conséquent fournir un plomb renfermant environ 77 gr. 5 d'argent par quintal. Le traitement de cette galène a complètement échoué dans une usine montée exprès pour la traiter, malgré que plusieurs métallurgistes suédois et étrangers s'y soient appliqués.

Comme ces galènes sont assez répandues, et qu'elles donnent lieu partout pour leur travail, même quand on ne les emploie qu'à des mélanges, à d'assez graves difficultés, et enfin que la plupart du temps tout le zinc qu'elles renferment est perdu, j'ai pensé que l'on pourrait, dans beaucoup de cas où leur transport n'occasionne pas des frais trop élevés, les traiter de la manière suivante :

On transporte la galène dans les districts où l'on peut se procurer à bas prix l'acide chlorhydrique produit dans la fabrication de la soude.

On fait bouillir cette galène zincifère pulvérisée avec l'acide chlorhydrique d'une certaine concentration, qui dissout la magnésie, la chaux et le sulfure de zinc, avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré. (Il n'y a que l'acide chlorhydrique concentré qui dissolve le sulfure de plomb.)

Il reste donc de cette manière la galène argentifère avec toute la proportion d'argent, sous un état qui permet de la traiter dans un four pour en extraire le plomb ou de toute autre manière.

On obtient une solution étendue de chlorures de zinc, de magnésie et de chaux, et même de fer, etc., quand il y a présence dans le minerai du fer ou autres métaux. Si on transforme le fer qui y est contenu, par un moyen quelconque, en chlorure tribasique de fer ou en sesquioxyde de fer, on peut d'abord précipiter l'oxyde de zinc par la chaux hydratée ou le carbonate de chaux, et on obtient ainsi une solution où on peut précipiter soit de l'oxyde de zinc hydraté assez pur, par l'hydrate de chaux, soit du carbonate de zinc par le carbonate de chaux. Ce carbonate de zinc peut, après la calcination, être employé comme blanc de zinc, ou bien être amené par voie de réduction à l'état de zinc métallique. Dans tous les cas, on n'éprouve aucun obstacle sérieux à obtenir les deux métaux par ce moyen, et cela avec profit, car 1 équivalent d'acide chlorhydrique et 1 de chaux sont à plus bas prix que 1 équivalent d'oxyde de zinc ou de zinc.

Il est superflu d'indiquer les moyens par lesquels on peut recueillir, utiliser ou chasser l'hydrogène sulfuré et les dispositions qu'il convient de prendre en grand pour conduire les opérations peu nombreuses de la séparation des matières dissoutes et non dissoutes, de la précipitation et du traitement du précipité.

Perfectionnement dans le travail de l'amalgamation de l'or.

Par M. W. Crookes.

M. Crookes a fait une observation remarquable sur l'action que le sodium exerce sur le mercure.

Dans l'extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais par le procédé de l'amalgamation, on éprouve souvent des difficultés provenant du mercure lui-même, qui, suivant les mineurs, devient malade et se réduit en poudre. Sous ce dernier état, ce métal acquiert une surface mate et gris sale; son action d'amalgamation est très-réduite, et, dans les mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lins, le frottement le divise en un grand nombre de globules qui ne se réunissent plus les uns aux autres, et qui, dans les débourbages et les lavages, sont entraînés avec les résidus, de façon qu'avec beaucoup de minerai la perte de mercure constitue une assez lourde charge dans les frais d'extraction des métaux précieux. Maintenant, M. Crookes a découvert qu'une addition de 1/20000 de sodium au mercure s'oppose à cette pulvérisation, et M. Th. Belt a fait dans cette direction une série d'expériences d'amalgamation dont voici les résultats :

1° Par une addition d'une faible quantité d'amalgame de sodium à du mercure ordinaire, on a augmenté notablement l'affinité de ce dernier pour l'or, au point que l'or qu'on a plongé dans le mercure se recouvre immédiatement de ce dernier, tandis qu'avec le mercure auquel on n'avait pas ajouté de sodium, l'amalgamation a été lente et pénible ;

2° Du mercure en poudre auquel on a ajouté un tout petit peu d'amalgame de sodium s'est aussitôt réuni en un gros globule ;

3° En broyant de la pyrite de fer, puis du minerai magnétique, et ensuite de la pyrite de cuivre avec de l'amalgame de sodium, ces minerais ont été décomposés, et, en ajoutant de l'eau, il s'est formé un précipité noir de sulfure de fer ;

4° On a encore broyé avec l'amalgame de sodium les minerais suivants, qui ont fourni les résultats instructifs que voici : — *a*, la pyrite arsénicale a été décomposée et a formé un amalgame d'arsenic ; — *b*, la galène a fourni un amalgame de plomb ; — *c*, la blende un amalgame de zinc ; — *d*, la litharge et la céruse des amalgames de plomb.

Il résulte de ces expériences que l'amalgame de sodium exerce une action énergique tant sur les oxydes que sur les sulfures, qu'il les réduit, et que la maladie et la pulvérisation du mercure étant dues, suivant l'opinion commune, à la formation d'un protoxyde et d'un sulfure de mercure, l'action favorable d'une addition de cet amalgame au mercure pulvérisé est due vraisemblablement à une réduction de ces derniers. Si on ajoute du sodium en excès, celui-ci, après avoir exercé cette action, attaque les minerais des métaux non précieux et forme avec plusieurs d'entre eux des amalgames ; le mercure s'attache alors à ces métaux, et son action sur l'argent et l'or s'en trouve fort affaiblie. Si le minerai soumis à l'amalgamation renferme de la pyrite arsénicale, l'amalgame d'arsenic formé par le sodium en excès flotte à la surface du mercure et s'oppose à ce que l'or soit mis en contact avec ce dernier.

De là résulte la nécessité de n'ajouter que la quantité de sodium propre à réduire tout le mercure qui a été minéralisé et à le maintenir dans cet état actif. Cette quantité, ainsi que la durée de son action, varient avec les différents minerais, parce que beaucoup de minerais contribuent plus ou moins énergiquement et promptement à rendre le mercure malade et à le réduire à l'état pulvérulent. Toute la question de l'état d'impureté et de poudre où arrive le mercure par l'amalgamation exige encore pour son entière solution des recherches chimiques plus précises que celles entreprises jusqu'à présent, et il faut espérer qu'elle le sera prochainement par les soins d'un chimiste aussi habile que M. Crookes.

Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle.

Par M. E. Kopp.

Les résidus liquides et acides des ateliers de fabrication du chlorure de chaux, après avoir déposé les matières en suspension, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amenés dans des bassins où on y ajoute la quantité juste et suffisante de marc ou de charrée de soude brute pour détruire le chlore libre et ramener les perchlorure et sesquichlorure de fer et de manganèse à l'état de protochlorure. Il y a précipitation du soufre qu'on recueille, et dégagement d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, que l'on fait absorber par l'hydrate ferrique de la liqueur déchlorée, mais encore acide, qui est pompée dans des appareils particuliers, où elle est saturée par la charrée de soude. L'hydrogène sulfuré qui se dégage en grande quantité est brûlé de manière à se transformer à volonté, soit en eau et soufre pur, soit en eau et gaz sulfureux.

Une série d'analyses de charrée a donné pour résultat que le rapport du sulfure de calcium à la chaux vive ($2\,Ca\,S, Ca\,O$) est comme l'avait admis depuis longtemps M. Dumas, et non ($3\,Ca\,S, Ca\,O$), comme cela semblait résulter des travaux postérieurs de M. Unger. Des expériences faites sur la transformation que la charrée subit sous l'influence de l'air montrent que le sulfure de calcium se change d'abord en bisulfure et en chaux vive

$$2\,(Ca\,S) + O = Ca\,O + Ca\,S^2$$

Ce bisulfure passe par oxydation à l'état d'hyposulfite calcique

$$Ca\,S^2 + O^3 = S^2\,O^3, Ca\,O$$

L'hyposulfite calcique, en se desséchant, se convertit en un mélange de sulfite calcique et de soufre

$$S^2\,O^3, Ca\,O = S\,O^3, Ca\,O + S$$

Le sulfite passe rapidement par oxydation à l'état de sulfate, et le soufre libre transforme une nouvelle quantité de sulfure de calcium en bisulfure soluble et même en polysulfure. Le sulfure de sodium, toujours présent en quantité plus ou moins considérable dans la charrée, éprouve des transformations semblables. Comme conséquence de ces transformations, il s'écoule de ces charrées lessivées par les pluies, un liquide jaune ou orange très-alcalin, très-sulfuré, renfermant en solution des polysulfures et hyposulfites de calcium et de sodium.

Ce liquide qui exerce une action nuisible sur l'organisme végétal et animal, et qui jusqu'ici n'avait jamais été recueilli, peut être utilisé avantageusement, soit pour la fabrication d'hyposulfites ou de soufre libre, en le laissant s'oxyder spontanément en couches minces pendant les chaleurs de l'été ou en le traitant par le gaz sulfureux, soit pour la précipitation des solutions neutres de chlorures de manganèse et de fer, ou il fournit un précipité de sulfures mélangés de soufre ou de polysulfures assez riches en soufre pour pouvoir être brûlés dans les fours à pyrite et servir à la fabrication de l'acide sulfurique.

A l'occasion de la communication précédente faite à l'Académie des sciences, M. Pelouze a dit que, depuis plusieurs années, on retire le soufre du marc de soude dans une usine de Stolberg (la Rhenania), par un procédé dû à M. Schaffner, fabricant de produits chimiques en Bohême. Ce procédé n'est applicable que dans les localités où l'acide muriatique n'a que peu de valeur.

Le marc de soude est exposé au contact de l'air, il absorbe de l'oxygène, s'échauffe et donne naissance à de l'hyposulfite de chaux et à des polysulfures de calcium. On le soumet au bout de quelques semaines à un lessivage méthodique et on obtient des liqueurs fortement colorées en jaune et marquant 10 à 15 degrés, qu'on décompose par l'acide chlorhydrique. Il se forme un abondant précipité de soufre et de sulfate de chaux, qu'on chauffe avec de l'eau dans un autoclave à la température de 110 à 115 degrés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le soufre fondu se sépare des sels calcaires et cristallise dans un état voisin de celui de pureté. Les chlorures de manganèse provenant de la préparation du chlore, qui contiennent de 6 à 8 pour 100 d'acide muriatique, peuvent servir à extraire le soufre du marc de soude.

M. Dumas a fait remarquer, sur la demande de M. Pelouze, que M. Kopp met en usage, dans une partie de ses procédés, les liquides de drainage du marc de soude, contenant les polysulfures et les hyposulfites. Tout industriel qui se proposera d'utiliser les résidus de l'industrie soudière devra en agir ainsi, puisque le soufre se concentre dans ces eaux de drainage, que ces eaux constituent la partie nuisible des marcs de soude, et que ceux-ci, débarassés de leurs parties solubles, quand ils ont été longtemps abandonnés à l'air et à la pluie, deviennent inoffensifs.

Mais M. Kopp ne procède pas comme M. Schaffner.

1° Il traite par le marc de soude à doses graduées, les résidus de chlore pour les déchlorer et en réduire les chlorures de fer au minimum. Cette réaction fournit un dépôt de soufre;

2° Il traite ces résidus déchlorés, mais encore acides, par le marc de soude en quantités suffisantes. Il se dégage des gaz acide carbonique et hydrogène sulfuré, qu'on dirige sur des marcs de soude humides qui, en absorbant l'acide carbonique, le remplacent par une quantité proportionnelle d'hydrogène sulfuré, lequel s'ajoute à celui que renfermait le mélange; il reste des chlorures neutres de manganèse, de fer, etc.

En brûlant cet hydrogène sulfuré, il peut servir à produire de l'acide sulfureux, soit pour préparer de l'acide sulfurique, soit pour produire des sulfites, etc.;

3° Les marcs de soude abandonnés à l'eau et à un lessivage presque spontané, fournissent une liqueur jaune contenant des bisulfures et des hyposulfites, qui peut servir soit à décomposer les chlorures neutres de manganèse et de fer, soit à absorber l'acide sulfureux produit dans la réaction qui précède, soit enfin à préparer, par son exposition à l'air, des hyposulfites de chaux et de soude.

M. Kopp utilise donc aussi bien que M. Schaffner les eaux de drainage des marcs de soude, mais il les utilise autrement (1).

Fabrication économique de l'acide phénique.

On peut, suivant M. Hugo Müller, abréger beaucoup la préparation de l'acide phénique (alcool phénilique, hydrate d'oxyde de phényle) par voie de distillation fractionnée, quand on fait précéder chaque distillation d'une précipitation ou d'une saturation fractionnées de l'alcool phénylique brut. Par le traitement du goudron de houille par la soude caustique ou un lait de chaux, ou bien par un mélange des deux en solution dans l'eau, on obtient, outre l'alcool phénylique, quelques autres corps d'une oxydation facile et qui se colorent en brun, et en outre, surtout quand la solution est assez concentrée, une quantité assez notable de naphtaline, parce qu'une solution alcaline concentrée d'alcool phénylique dissout la naphtaline et autres substances neutres analogues, qui par

(1) Dans une communication faite à l'Académie des sciences, M. A. Scheurer-Kestner conteste l'exactitude de la théorie de M. Dumas. Cette théorie, dit-il, repose sur deux hypothèses : 1° l'existence de l'oxysulfure de calcium; 2° la décomposition préalable du sulfate de sodium par le carbonate calcaire. Or, M. Scheurer-Kestner pense que ces deux hypothèses sont contredites par les faits et par l'expérience. Quant aux rapports entre le soufre et le calcium dans les résidus de soude, il peut, selon lui, être calculé d'avance, d'après les proportions de calcaire et de sulfate de soude employées à la préparation de la soude brute; ce rapport ne peut infirmer ni confirmer une théorie quelconque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles-mêmes sont insolubles dans l'eau. On étend alors avec l'eau jusqu'à ce qu'une nouvelle addition de ce liquide ne provoque pas de nouvelle élimination de naphtaline, on verse la liqueur qui se colore promptement en brun, en agitant fréquemment dans des vases plats qu'on laisse exposés plusieurs jours à l'air, on filtre la solution brune, on dose sur une quantité déterminée la proportion de l'alcool phénylique, de l'alcool cressylique, etc., qu'elle contient et on règle ainsi la quantité totale d'acide nécessaire à la précipitation.

Si maintenant on ajoute de 1/6 à 1/8 de l'acide calculé en agitant toujours fortement, on précipite la substance résineuse modifiée par l'action de l'air, mélangée à plus ou moins d'alcool phénylique, d'alcool cressylique, d'alcool xylyque, etc. Une deuxième addition d'acide précipite principalement l'alcool cressylique et après quelques essais, on réussit ordinairement à régler l'opération de manière à obtenir par une troisième et dernière précipitation de l'alcool phénylique presque pur, qui cristallise après une nouvelle distillation.

Pour éliminer l'eau, dont une quantité même faible s'oppose à la cristallisation de l'alcool phénylique, on fait passer un courant d'air sec à travers cet alcool chauffé presque jusqu'à l'ébullition.

L'alcool phénylique brut provenant du raffinage des goudrons et qu'on trouve dans le commerce, peut être amené à l'état de pureté par plusieurs traitements successifs avec des quantités correspondantes de soude caustique, etc. On fait précéder la précipitation d'une dilution avec l'eau et d'une exposition à l'air. Même pour la préparation de l'acide picrique, il convient d'employer un alcool phénylique assez pur, parce que les impuretés exigent une dépense inutile en acide azotique.

L'alcool phénylique est ordinairement accompagné d'une substance d'une odeur désagréable qui lui ressemble beaucoup par ses propriétés, et qui, d'après les recherches de M. Müller, serait une combinaison sulfurée de phényle (cressyle?), qu'on peut éliminer de l'alcool phénylique qu'on peut distiller par une légère addition d'oxyde de plomb.

Fabrication du phosphure de fer, du phosphate de chaux et des phosphates alcalins.

Le procédé consiste principalement à transformer le phosphate fossile en phosphates de soude ou de chaux commercialement purs. Si on ajoute de la silice, du fer et du charbon au phosphate de chaux, les proportions de ces diverses substances étant combinées de manière que la silice puisse former avec la chaux un silicate fusible et que le charbon soit en quantité suffisante pour réduire l'acide phosphorique; enfin, si le mélange est soumis à la fusion pendant 4 à 5 heures, on obtient un phosphure de fer et une scorie.

Les nodules de phosphate de chaux fossile renferment, indépendamment de ce phosphate, de la silice et de l'oxyde de fer; généralement ce dernier n'est pas en quantité suffisante et il est nécessaire d'ajouter de ce métal. On s'assure de la quantité de phosphore que renferment les nodules par une analyse chimique préalable, et on emploie une quantité de fer représentant trois fois et demie le poids du phosphore. Il faut tenir compte de la proportion de fer que renferment déjà les nodules et on n'ajoute que ce qui est nécessaire pour compléter la quantité indiquée.

L'opération peut s'exécuter aisément dans un fourneau à vent semblable à celui dont on fait usage pour fabriquer le fer. La seule différence entre les deux opérations consiste en ce que dans le cas pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent, il est nécessaire d'introduire dans le fourneau des lits alternatifs de nodules entiers ou concassés grossièrement et de fer, dont la quantité est déterminée par la règle précédente. Le fer peut être remplacé par la fonte de fer ou par un oxyde de fer, en tenant compte de l'oxygène contenu dans ce dernier.

Le phosphure de fer ainsi obtenu peut être coulé en lingots, mais généralement on trouve qu'il y a plus d'avantage à terminer toutes les opérations en une seule fois.

Le phosphure de fer, à sa sortie du fourneau à vent, est amené directement sur le sulfate de soude préalablement chauffé; ce sulfate peut être chauffé aussi au rouge dans un four à réverbère semblable aux fours à soude ordinaire, et on verse dessus le phosphure de fer; ou bien le phosphure de fer peut être réduit à l'état de granules auxquelles on mélange la soude pulvérisée. Le mélange est chauffé dans un four à réverbère. La réaction est très-prompte et peut s'expliquer ainsi :

Le phosphure de fer décompose l'acide sulfurique du sulfate de soude, tandis que le soufre réduit se combine avec le fer; l'acide phosphorique du fer s'unit à la soude, et une portion du fer passe ainsi à l'état de peroxyde aux dépens d'une certaine quantité d'acide sulfurique du sulfate de soude. La masse solide qui résulte de cette opération se compose donc de phosphate de soude, de sulfate et d'oxyde de fer, et il y a aussi de petites quantités de soude libre, de sulfure de sodium, de sulfate de soude en excès, mais dans des proportions très-minimes.

Le mélange est soumis à des lavages pour enlever tout le phosphate alcalin qu'on fait ensuite cristalliser. Le résidu se compose de sulfure et d'oxyde de fer. Le sulfure de fer peut être utilisé en l'exposant en tas à l'air et l'arrosant de temps à autre avec de l'eau. Il est ainsi transformé en sulfate de fer qu'on peut laver et faire cristalliser. L'oxyde de fer qui reste après cette dernière opération est employé à produire de nouveau du phosphure de fer.

Au lieu d'obtenir du phosphate de soude cristallisé, il est parfois plus économique de précipiter la solution aqueuse de ce sel par un lait de chaux; on produit ainsi du phosphate de chaux qu'on lave et fait sécher; la liqueur et les eaux de lavage renferment toute la soude qui était contenue dans le phosphate de soude, et on peut obtenir cet alcali en évaporant à siccité; ou bien, si on le juge plus avantageux, on sature cet alcali par l'acide carbonique et on concentre pour produire des cristaux de soude ou des sels de soude.

On peut remplacer le sulfate de soude par les sels suivants : sulfate de potasse, bisulfate de soude ou de potasse, azotate de soude ou de potasse.

Tous les phosphates naturels ou artificiels à base de chaux ou de fer, peuvent être traités de la manière décrite.

Entre autres applications, le phosphure de fer peut être employé à la production du phosphore; à cet effet, il suffit de le soumettre à la chaleur du rouge vif sous l'action du soufre, de l'hydrogène sulfuré, du sulfure de carbone ou de sulfures susceptibles d'abandonner une portion de leur soufre, tels que les bisulfures métalliques et les polysulfures alcalins.

Sur l'aventurine à base de chrome.

Par M. J. Pelouze.

On sait que le sesquioxyde de chrome communique une couleur verte aux fondants, et particulièrement au verre. Le bichromate de potasse jouit de la même propriété, ce qui doit être, puisqu'il se décompose par la chaleur en oxyde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chrome et en chromate neutre de potasse. Ce dernier sel est à son tour décomposé par la silice, d'où résultent de l'oxygène, du silicate de potasse et de l'oxyde de chrome. Ainsi, en présence de la silice, tout l'acide chromique du bichromate alcalin passe à l'état d'oxyde de chrome qui reste dans le verre. Si la proportion du sel est petite, le verre est transparent, d'une homogénéité parfaite et d'une couleur verte légèrement jaunâtre. Si elle est plus forte dans une certaine mesure, on trouve dans le verre des paillettes de sesquioxyde de chrome.

Mes essais ont été pratiqués avec les dosages suivants, qui ont toujours été les mêmes, la proportion de chromate seule étant variable :

Sable	250 part.
Carbonate de soude.. .	100
Spath calcaire..	50

Premier essai. Avec 10 grammes de bichromate, le verre fond, s'affine et se recuit bien. Il est homogène, transparent et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

Deuxième essai. Avec 20 grammes de bichromate, le verre se travaille et se recuit avec la même facilité que le précédent; sa couleur est d'un vert très-foncé; on distingue facilement de petites paillettes de sesquioxyde de chrome.

Troisième essai. Avec 40 grammes de bichromate, la fonte est sensiblement plus difficile. Le verre est rempli de cristaux extrêmement brillants.

Toutes les personnes qui ont vu des échantillons de ce verre l'ont comparé immédiatement à l'aventurine de Venise et appelée *aventurine de chrome*, nom que je propose de lui conserver.

Quatrième essai. Avec 50 grammes de bichromate, la fusion est extrêmement difficile. Le verre est rempli d'une masse confuse de paillettes et n'a plus l'éclat et la beauté du précédent.

Il résulte de ce qui précède que le meilleur dosage pour la préparation de l'aventurine de chrome est le suivant :

Sable	250 part.
Carbonate de soude. .	100
Carbonate de chaux. .	50
Bichromate de potasse.	40

Le verre qui en résulte contient 6 à 7 pour 100 d'oxyde de chrome, dont la moitié à peu près est combinée avec le verre et l'autre moitié reste à l'état de liberté, sous forme de cristaux ou paillettes brillantes.

L'aventurine verte se prépare avec beaucoup plus de facilité que celle de Venise. Elle existe pendant la fusion du verre, tandis que cette dernière ne se forme que pendant le recuit. Je renvoie les personnes que cette question intéresse au travail de MM. Fremy et Clémandot, sur l'aventurine artificielle (*Le Technologiste*, t. VII, p. 289).

L'aventurine de chrome jette des éclats de lumière au soleil et dans les lieux fortement éclairés; sous ce rapport, elle ne le cède qu'au diamant. Elle est plus dure que le verre à vitre, qu'elle raie et coupe facilement; beaucoup plus dure surtout que l'aventurine de Venise, et, sous ce dernier rapport, d'une plus grande valeur.

Au milieu des irrégularités que présentent, dans leurs contours, les paillettes disséminées dans l'aventurine au chrome, M. Daubrée y a reconnu avec certitude la forme de l'hexagone régulier, forme appartenant au système cristallin du sesquioxyde de chrome.

Ces paillettes ont d'ailleurs la plus grande ressemblance avec certaines variétés de fer oligiste en lamelles, telles qu'on en rencontre dans certains gisements, et notamment avec le fer dit spéculaire ; or on sait que le fer ologiste est isomorphe avec le sesquioxyde de chrome.

La couleur de l'aventurine nouvelle est celle du troisième jaune-vert 13 ton du cercle chromatique de M. Chevreul.

Les lapidaires qui ont vu mes premiers échantillons de la nouvelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aventurine, et qui en ont taillé quelques-uns, s'accordent à dire qu'elle constitue une importante acquisition pour leur industrie.

Sur la coloration du verre par le sélénium.

Par M. J. Pelouze.

J'ai constaté il y a quelques mois (*Le Technologiste*, t. XXVI, p. 518 et 576) que la couleur jaune que prend le verre sous l'influence du charbon, du phosphore, du bore, du silicium, de l'hydrogène et de l'aluminium, était due à la présence constante d'un sulfate dans le verre du commerce, et que le verre restait parfaitement incolore sous l'influence de ces divers métalloïdes, lorsqu'il avait été préparé avec des fondants complètement exempts de soufre.

Dès lors, la coloration dont il s'agit devait être due à du soufre exclusivement, et je l'ai démontré en colorant directement le verre pur ou impur avec du soufre ou un sulfure.

Il était curieux de constater si le sélénium, qui a toutes les allures et les analogies possibles avec le soufre, colorerait aussi directement le verre et quelle couleur il lui communiquerait.

J'avais conservé un échantillon de sélénium d'une pureté parfaite que m'avait donné, il y a trente ans, l'illustre auteur de sa découverte.

Je l'ai mêlé à la composition ordinaire du verre au carbonate et j'ai obtenu une matière parfaitement transparente, d'une belle couleur orangée tirant sur le rouge et rappelant certaines variétés de topaze, de grenat issonite et de zircon-hyacinthe (5 rouge orangé 3/10, 9 ton; M. Chevreul).

J'ai varié les proportions de sélénium depuis 1 jusqu'à 3 pour 100, et j'ai obtenu une couleur toujours de la même nuance et de la même intensité. Du sélénium acheté dans le commerce m'a fourni le même résultat.

Cette expérience prouve que les analogies connues depuis longtemps entre le soufre et le sélénium se poursuivent dans leur réaction sur les silicates alcalins et terreux, et que ces deux métalloïdes colorent directement le verre.

Teinture en bleu solide avec l'indigo sans cuve.

Par M. J.-C. Leuchs, de Nuremberg.

On sait que l'indigo, qui est soluble dans les acides, l'acide sulfurique, par exemple, y éprouve de tels changements, qu'il ne peut plus donner des teintures solides et durables, tandis qu'il est insoluble dans l'eau et les solutions alcalines. Pour teindre en bleu solide avec l'indigo, il faut le transformer en ce qu'on appelle l'indigo blanc, c'est-à-dire lui faire perdre sa couleur bleue, état sous lequel il est soluble dans les liqueurs alcalines, où il se combine avec les fibres, repasse par l'absorption de l'oxygène de l'air à la couleur bleue, et redevient insoluble, état sous lequel il fournit une teinture solide qu'on appelle bleu de cuve.

Jusqu'à présent, on ne connaît que deux moyens pour transformer l'indigo bleu en indigo blanc. L'un consiste à lui enlever, par la fermentation de matières organiques végétales dans des liquides alcalins, 6,44 pour 100 de son oxygène, ou plutôt de le combiner avec l'hydrogène (cuve d'Inde, cuve à chaud); l'autre, à le mélanger avec un protoxyde métallique distribué dans une liqueur alcaline (cuve à froid), protoxyde qui, dans son passage à l'état d'oxyde, fixe de l'oxygène.

Ordinairement, on se sert pour ce dernier objet du protoxyde de fer obtenu par la décomposition du sulfate de fer par la chaux caustique, comme du moyen le plus économique. Rarement on a recours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au protoxyde d'étain. D'autres agents de désoxydation, tels que le sulfure d'arsenic, le sulfure d'antimoine, le gaz hydrogène sulfuré, le phosphore, les sulfites, le potassium, le silicium, le sucre de raisin, soit à raison de leur prix élevé, soit par les difficultés qu'ils ont présenté dans les applications, n'ont pas été admis dans la pratique.

La cuve à chaud demande à être conduite avec le plus grand soin par un ouvrier teinturier, exercé pendant de longues années à la connaissance des divers phénomènes qu'elle présente; elle est d'ailleurs sujette à plusieurs maladies. En effet, comme l'indigo blanc n'est soluble que dans les liqueurs alcalines caustiques, et que la fermentation, tout en donnant naissance à des acides (carbonique, lactique, mucique, etc.), transforme constamment l'alcali caustique en un sel, incapable, par conséquent, de maintenir en dissolution l'indigo blanc, on est obligé de maintenir continuellement la causticité par une addition de potasse caustique, mais alors on court le risque d'en donner trop peu, cas auquel l'indigo blanc n'étant plus dissous est bientôt décomposé par les matières végétales en fermentation (cuve rebutée), ou de lui en administrer trop, ce qui fait perdre de l'indigo, attendu que l'indigo blanc se transforme avec la chaux caustique en un composé blanc jaunâtre insoluble qui tombe au fond (cuve décomposée).

Tous les moyens employés jusqu'à présent pour écarter ces inconvénients ont bien rendu plus simple et plus économique la conduite de la cuve, mais n'ont pas fait disparaître les principales difficultés. Tels ont été le remplacement de la potasse par la soude, qui est à plus bas prix, celui de la garance ou du vouëde par le son, le crotin de cheval, le sirop, etc.

La cuve à froid présente des difficultés moindres dans la conduite, mais elle a le défaut de ne pas être applicable sur laine, tant à cause de l'action nuisible qu'un excès de chaux caustique et de protoxyde de fer qu'elle contient exerce sur la laine, que par la propriété de la chaux d'être moins soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, ce qui ne permet pas de porter aux températures usitées dans la teinture; enfin, elle a l'inconvénient de donner lieu à un dépôt considérable par suite de l'excès de la chaux et des impuretés qu'elle renferme, de la formation du sulfate de chaux dû à la décomposition du sulfate de fer et de l'oxyde de fer, qui se forme avec le protoxyde de ce métal. Ce dépôt, qui, à l'état humide, pour chaque kilogramme d'indigo qu'on traite, s'élève parfois au poids de 2 kilogrammes, a besoin d'être évacué de temps en temps et donne lieu, lorsqu'on ne travaille pas avec le plus grand soin et qu'on ne veille pas à ce qu'il y ait dissolution complète et dégorgement parfait, à des pertes d'indigo.

Toutes ces difficultés ont été écartées par une observation faite en 1863 par mon fils George Leuchs, que la matière végétale appelée pectine possède, quand on la chauffe avec une liqueur alcaline, la propriété de transformer promptement et complétement l'indigo ordinaire en indigo blanc, et, par conséquent, de teindre en bleu de cuve sans cuve et à l'abri de toutes les difficultés qu'on rencontre avec celle-ci. Cette pectine est extrêmement abondante dans la famille des navets (Rutabaga, turneps, rave commune, choux-rave et choux-navet), et aussi, mais en proportion moindre, dans la pulpe des cucurbitacées (courge, melon), et enfin dans les pommes et fruits analogues.

Pour dissoudre l'indigo par ce moyen, on chauffe 90 à 100 kilogrammes de lessive caustique jusqu'à 75° C., et on y ajoute, comme à l'ordinaire, 1 kilogramme d'indigo et de 15 à 20 kilog. de navets frais coupés en tranches, qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suspend dans une corbeille en toile métallique dans la liqueur (si les navets sont secs, on n'en ajoute que 1 1/2 à 2 kilogrammes), en chauffant peu à peu jusqu'au bouillon. L'indigo se dissout. Les cuves à teinture, chargées de la quantité d'eau nécessaire (200 litres et davantage pour couleurs claires) et portées à la température voulue, sont garanties autant qu'il est possible du contact de l'air, soit en les portant à l'ébullition, soit par tout autre moyen connu. On comprend très-bien pourquoi il faut, autant qu'on le peut, soustraire l'indigo dissous à l'action de l'air.

Lorsque le bain paraît épuisé, il suffit de lui ajouter de la soude caustique et des navets pour dissoudre l'indigo et poursuivre le travail. Il ne reste dans la corbeille en toile métallique qu'environ 5 à 6 pour 100 du poids des navets qui en constituent les parties insolubles et qu'on peut employer à la fabrication du papier.

On peut se convaincre au mieux de la simplicité de ce procédé en introduisant dans un tube d'un faible diamètre et fermé par un bout, de la lessive caustique avec un peu d'indigo broyé et un petit morceau de navet et plongeant le tube dans l'eau bouillante. L'indigo se dissout, développe sa fleurée, et on obtient une solution ou un bain propre à la teinture. Rien de plus facile, par des pesées préalables, que de déterminer très-exactement la quantité de navets que nécessite la sorte d'indigo qu'on emploie et la force de la lessive.

Quant aux impressions, on prépare une décoction de navets dans l'eau, on ajoute de la soude caustique et de l'indigo, on imprime et on vaporise.

La simplicité et la rapidité avec laquelle l'indigo se dissout et est amené à un état propre à la teinture suffisent pour faire comprendre qu'on peut pratiquer aussi de cette manière la teinture au bouillon et réaliser généralement beaucoup d'autres changements et simplifications.

L'indigo qui s'est précipité ou séparé peut, en le faisant chauffer avec de la lessive et des navets, être dissous de nouveau et utilisé sans la moindre perte.

L'avantage que présente l'emploi des matières pectiques consiste dans leur bas prix, dans leur efficacité (1 kilog. de navets secs dissolvant 1 kilog. d'indigo), à éviter d'avoir recours à la fermentation et le danger qu'elle entraîne après elle, à savoir le dépôt, et, par conséquent, les pertes en indigo, en chaux, sans compter que les tissus teints restent plus moelleux, qu'ils se lavent plus aisément, qu'ils n'ont pas besoin d'être avivés par les acides; enfin, une économie sur l'indigo et une teinture en bleu d'un plus grand éclat.

Les conditions défavorables qui se sont opposées à l'introduction rapide de ce perfectionnement, sans parler de l'inexpérience et de la défaveur que beaucoup de praticiens opposent à ce qui est nouveau, ont été formulées ainsi qu'il suit : on ne cultive pas les navets dans toutes les localités, et il n'est possible de s'en procurer de frais que dans une portion de l'année; cette racine ne se conserve pas longtemps à l'état frais (sans éprouver de changements), et on ne la rencontre pas encore à l'état de dessiccation dans le commerce; à l'état sec, ils perdent en partie leur efficacité, et, enfin, ils ne réduisent l'indigo qu'à une température de 75° C., et, par conséquent, obligent à chauffer de nouveau (avec la lessive) à 75°.

Ces inconvénients pourraient être écartés si on introduisait dans le commerce un composé fixe qui remplaçât les navets frais; un composé métallique, par exemple, paraît en particulier propre à cet objet; si on trouvait un moyen pour donner à ce composé la propriété de réduire à froid (à la température ordinaire de l'air) l'indigo, ainsi que par une lessive plus fai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble ou une simple eau de chaux, enfin, un moyen pour soustraire à l'action de l'air l'eau du bain, sans chauffage dispendieux ou sans les dangers plus ou moins imminents qu'entraîne la fermentation de la cuve à chaud. Toutes ces conditions ont été remplies à l'aide de nouvelles expériences, par M. G. Leuchs, en octobre 1864, qui a trouvé que l'efficacité des navets pouvait être accrue, et qu'on parvenait même à faire servir ceux vieux ou altérés, ou déjà lavés, en les faisant bouillir quelques heures dans l'eau sous une pression de 2 à 3 atmosphères; aujourd'hui la maison de commerce G. Leuchs et Cie, de Nuremberg, est en mesure de livrer aux teinturiers, au prix de 1 fr. le kilog., un produit dont un kilogramme suffit pour dissoudre à froid 4 kilog. d'indigo, aussi bien dans une lessive de soude caustique que dans une simple eau de chaux. Cette dernière circonstance est aussi avantageuse pour la teinture à chaud que pour celle à froid, attendu qu'on peut remplacer la garance, le son, le sirop, le sulfate de fer, et aussi, dans la plupart des cas, la soude, qui coûte cher, par la chaux vive, qui est à bien plus bas prix, et qui, à raison de sa faible solubilité dans l'eau (1 kilog. de chaux n'est soluble que dans 778 litres d'eau), n'a besoin que d'être en petite quantité.

Dans le nouveau mode de teinture, qui peut tout aussi bien se pratiquer dans des chaudières, des caisses en bois, des vases en tôle ou les cuves usitées jusqu'à présent, on n'a plus besoin d'autre chose que d'eau, de soude caustique ou de chaux vive, du produit nouveau (1 kilog. pour 4 d'indigo) et d'indigo, et il y a donc tout lieu d'espérer que, malgré les résistances, il remplacera peu à peu les anciens procédés de la cuve à chaud ou à froid.

Saccharomètre JELLETT.

On voyait à la dernière exposition de Dublin, un saccharomètre de l'invention de M. le professeur Jellett qui, suivant l'inventeur, donne des résultats plus précis que ceux du saccharomètre Soleil, lequel, dit-il, d'après sa propre expérience et l'opinion de juges compétents qui en ont fait usage, présente encore à un observateur exact qui veut apprécier la force des solutions sucrées, des erreurs qui ne sont pas moindres de 2 grammes par litre pour une seule observation. Cet instrument ayant été décrit et figuré dans les *Transactions de l'Académie royale de Dublin*, c'est à ce recueil que nous empruntons ce qui va suivre :

a, fig. 6, pl. 315, tube court qui contient deux grandes lentilles servant à condenser la lumière d'une lampe placée aussi près qu'il est possible du foyer principal de la lentille inférieure; *b*, *c*, autre tube court portant à l'une de ses extrémités en *c* une lentille, et à l'autre un diaphragme *b*, percé à son centre d'un petit trou situé au foyer principal de la lentille *c* et aussi quand l'appareil est ajusté au foyer principal de la lentille supérieure en *a*. Au moyen de cette disposition, le faisceau de lumière ainsi obtenu émerge de *c*, sensiblement parallèle à l'axe des tubes.

Le faisceau est polarisé en le transmettant à travers un prisme de Nicol contenu dans le tube *d*; *e* est un vase percé à son extrémité inférieure d'un trou circulaire fermé par une plaque de verre. Ce vase contient un liquide possédant un pouvoir rotatoire opposé à celui du liquide qu'on veut examiner. Ce dernier est contenu dans un tube *f* qui repose sur deux appuis verticaux *y*, *y*, appuis qui sont attachés à un coulisseau *v* portant un vernier dont les dimensions correspondent à celles de l'échelle *s* attachée à la barre *z*, qui porte toutes les parties de l'appareil. Ce coulisseau *v* peut glisser sur la barre *z*, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce mouvement est déterminé par une chaîne attachée des deux bouts à *z z* et enroulée sur un barillet armé d'un bouton molette, attaché à *v*. A l'aide de ces moyens, on imprime au tube *f* un mouvement parallèle à son axe, et par une disposition bien simple, on peut faire coïncider le zéro du vernier avec celui de l'échelle, lorsque l'extrémité du tube *f* est en contact avec le verre qui couvre l'ouverture inférieure du vase *e*. Il est évident alors que les nombres qu'on lit ensuite sur l'échelle, qui est graduée pour qu'on puisse y lire au moins des dixièmes de millimètre, indiquera la longueur de la colonne liquide E, F (fig. 7) interposée entre le fond du vase *e* et l'extrémité du tube *f*.

En *g* est un prisme analyseur établi suivant un principe propre à M. Jellett; *h* une lentille et *l* un diaphragme percé d'un petit trou où se place l'œil de l'observateur.

Les prismes polarisant et analyseur sont arrêtés à leur place par de petites vis *x* et *x'* qui passent chacune à travers une fente transversale pratiquée dans le tube extérieur, de façon que quand ces vis sont en partie desserrées, elles permettent à ces prismes de tourner d'un certain angle autour de l'axe du tube.

Pour faire usage de cet appareil, on peut placer le prisme polarisant dans une position quelconque, mais le prisme analyseur a besoin d'être ajusté avec soin, afin que les teintes qu'on aperçoit dans les deux moitiés du spectre circulaire soient, quand il n'y a pas de liquide interposé, exactement égales.

Supposons maintenant que le problème qu'il s'agit de résoudre consiste à déterminer la force d'une solution donnée de sucre de canne. Dans ce cas, le liquide qu'on doit mettre dans le vase *e* est de l'essence rectifiée de térébenthine. Une certaine quantité, qui dépend de la force de la solution qu'on veut observer, de cette essence ayant été versée dans ce vase, on remplit le tube *f* avec une solution de sucre dont on connaît exactement la force. Le tube est alors replacé sur les appuis en faisant coïncider rigoureusement le zéro du vernier avec celui de l'échelle, puis on fait tourner le bouton molette de manière à ramener le tube en arrière jusqu'à ce que les teintes des deux portions de l'image circulaire qu'on regarde par *l* deviennent identiques, enfin on note le nombre sur l'échelle qui correspond alors au zéro du vernier. Soit R ce nombre et S la force de la solution sucrée normale.

Dans cet état, on enlève cette solution du tube qu'on remplit alors avec celle dont il s'agit de déterminer la force, et on répète l'opération précédente; supposons que le nombre lu sur l'échelle soit R', la force cherchée S' sera donnée par l'équation :

$$S' = \frac{R'}{R} S$$

Si l'expérience a été conduite avec soin, et s'il n'y a pas d'erreur sur la force de la solution normale, l'erreur dans la mesure faite comme il a été dit ci-dessus ne dépassera pas 0gr.08 de sucre par litre de liquide par une seule expérience et pourra être moindre en prenant la moyenne de plusieurs épreuves.

Il n'est pas nécessaire d'employer une solution très-saturée de la substance qu'on veut examiner, et il n'est pas possible de prescrire de règle générale pour la densité sous laquelle il est préférable d'en faire usage. Si la loi de Biot, que l'étendue des rotations produites par une même substance dans les plans de polarisation des différents rayons simples, est proportionnelle aux carrés des indices correspondants, est rigoureusement exacte, alors moins ces indices seront différents entre le liquide qu'on examine et celui compensateur, plus on pourra adopter une solution saturée. Si le liquide soumis à l'examen est une solution sucrée, et le liquide compensateur, comme on l'a dit, l'es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sence de térébenthine, une solution contenant 120 grammes de sucre par litre, peut être employée sans inconvénient.

M. Jellett fait remarquer que le nom de cet appareil a été emprunté à une seule de ses applications, mais qu'il peut en recevoir beaucoup d'autres qui ne sont pas moins importantes dans les arts physiques et chimiques, et qu'on peut le définir d'une manière générale en disant que c'est un appareil au moyen duquel on détermine avec exactitude le rapport du pouvoir rotatoire d'un liquide translucide quelconque à celui d'un autre liquide normal ou pouvant servir d'étalon.

Filtre-presse de Trinks.

Nous avons donné dans le t. 26 du *Technologiste*, p. 474, la description du filtre-presse en fer établi par MM. Riedel et Kemnitz, ingénieurs civils, d'après le système de Danek, nous compléterons aujourd'hui cette description par celle du filtre-presse de M. Trinks, tel qu'il vient d'être décrit dans le *quatrième rapport annuel sur la fabrication du sucre*, de MM. Scheibler et Stammer.

« L'expérience a démontré actuellement, disent les auteurs, que dans les filtres-presses du système Needham-Danek, les galettes qu'on obtient, malgré leur dureté extérieure et leur nature sèche, renferment encore une quantité assez notable de jus, et que ce jus est plus concentré qu'il ne devrait l'être si la vapeur ou l'eau avaient effectivement lavé bien également la galette, c'est-à-dire si leur masse première, avait dans toutes ses parties, été pénétrée, humectée, et enfin avait cédé son jus étendu. On s'explique pourquoi on n'a pas obtenu un effet aussi complet, en réfléchissant que la vapeur ou l'eau qui afflue n'attaque que les bords ou arêtes des galettes, c'est-à-dire une petite portion de celles-ci, et que cette vapeur ou cette eau, pour pénétrer plus avant, choisisse non pas la voie la plus difficile, parce qu'elle éprouverait plus de résistance à s'ouvrir un chemin à travers la masse de la galette, mais bien la voie la plus aisée, c'est-à-dire en tournant autour de cette galette ou le long de ses deux faces extérieures, en un mot, qu'elle n'attaque et n'humecte ces galettes qu'à une faible profondeur. En réalité, l'intérieur de celles-ci n'est nullement affecté, à moins que le lavage ne soit opéré en faisant d'abord agir l'eau, puis affluer la vapeur, toutes deux pendant une période de temps suffisante.

» Cette circonstance fâcheuse n'a pas tardé à donner l'idée de construire des presses où la vapeur n'agirait plus seulement sur la tranche, mais sur la surface entière des galettes et où celles-ci, au moyen des lavages, non plus sur toute la longueur de la tranche supérieure à celle inférieure, mais seulement sur une épaisseur beaucoup moindre, n'auraient à pénétrer que d'une des grandes faces à l'autre et dans lesquelles, en outre, l'agent de lavage, vapeur ou eau, ne pourrait plus tourner autour de la galette et où la chose serait rendue impossible par ce fait, que la capacité où cet agent pénétrerait dans cette galette serait séparée absolument de celle dans laquelle le jus exprimé s'écoulerait par la surface de ladite galette, de façon que l'eau ou la vapeur de lavage n'aurait pas d'autre voie et serait obligée de pénétrer à travers la masse. M. Trinks, constructeur de machines à Helmstädt, a le premier établi sur ce principe, un filtre-presse qui, tant par son efficacité que par les résultats qu'il a fournis dans de nombreuses expériences comparatives, paraît avoir satisfait à toutes les conditions qu'on peut exiger d'un appareil de ce genre et surpassé, ainsi qu'on l'a constaté par son travail, le filtre-presse de Needham-Danek. C'est ainsi, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les expériences qui ont été entreprises dans une fabrique de sucre du Braunschweig, que 12 gâteaux complétement épuisés par le filtre-presse Needham-Danek ont donné encore au moyen du filtre Trinks, 34 litres de jus d'une richesse de 6 pour 100, et qu'on a trouvé, en général, que la proportion d'eau des gâteaux de Trinks était en moyenne de 26 pour 100, tandis que dans ceux de Danek elle n'a jamais été moindre de 33 pour 100. »

Les figures 8 à 10, pl. 315, représentent le filtre-presse de Trinks. La figure 8 est une perspective de ce filtre complet; la figure 9 une section verticale sans les toiles et les charges de noir; la figure 10 une section verticale des chambres sur une plus grande échelle avec les toiles et les charges de schlamm.

Ce filtre-presse est entièrement construit en fer. Il est facile de voir que ses pièces principales et sa disposition ne diffèrent pas essentiellement du filtre-presse Needham-Danek. La plaque d'assise P avec les colonnes C, C, unies par les entretoises q, q, les pieds G, G, le chapeau h' et les barres d'appui rondes T, T qui y sont assemblées constituent le bâti fixe de la presse.

Sur les barres T, T sont suspendues les plaques mobiles de la presse s, d, s, d qu'on fait mouvoir au moyen des poignées g, g et qu'on peut, à l'aide du chapeau h mobile également sur T et en serrant les écrous m, m, presser sur le chapeau fixe h'. Chacune des plaques de presse d et s présente, de même que dans la presse Danek, une cavité i'' large de 18 à 20 millimètres avec cannelures r, r et $r'r'$, de façon que deux plaques rapprochées et pressées l'une sur l'autre forment et embrassent une cavité i (fig. 10) d'une largeur de 36 à 40 millimètres qui constitue une chambre de pression, et se trouve par l'orifice A en communication avec R, tuyau d'alimentation des noirs ou schlamms, tuyau qu'on peut fermer à l'aide des soupapes v, v.

Les parois cannelées r, r et r', r' des chambres de presse sont revêtues à l'intérieur, 1° d'un tissu métallique en laiton i' à mailles très-fines, assujetti au moyen d'un pli rabattu et fixé une fois pour toutes; 2° d'une toile t, t posée sur le tissu métallique, qui indépendamment de ses fonctions comme surface filtrante à l'intérieur des chambres, clôt celles-ci à l'intérieur comme le tissu métallique les ferme à l'extérieur, en s'appliquant serré lorsqu'on fait fonctionner la presse. Tout autour de ces chambres entre les cadres saillants des plaques s, d, s, d, pour rendre imperméables entre elles les ouvertures supérieures des chambres A, A (numérotées de 1 à 12) et celles 1, 2, 3... du tuyau R (fig. 8), on interpose entre elles une plaque épaisse de caoutchouc qui s'adapte sur la surface inférieure de R et est percée de 12 trous correspondant aux 12 ouvertures A et est pressée fortement par le poids du tuyau pesant R qui est en outre vissé sur b.

Dans le premier stade du travail, la manœuvre du filtre-presse de Trinks est absolument la même que dans celui Needham-Danek.

Lorsque toutes les toiles ont été appendues (chaque toile porte pour cela un trou qui s'adapte sur la cheville tubulaire u'), les chambres sont pressées les unes sur les autres, le tuyau rectangulaire R est abaissé, et au moyen des brides à vis b, b, assujetti sur la face supérieure des plaques de presse; alors, en ouvrant la soupape v, v ainsi que le robinet Z, on laisse écouler le schlamm par le tuyau ascendant Z' du monte-jus, et la filtration commence.

Le schlamm qui arrive par A, A dans la direction indiquée par les flèches dans la figure 10, remplit l'espace i dans les chambres, se trouve pressé sur les parois des toiles t, t, laisse écouler des deux côtés par la pression le jus qu'il retenait, à travers les toiles et le tissu métallique, en même temps qu'il reste des galettes solides de résidu. Le jus exprimé s'écoule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les cannelures r, r et r', r', par les trous e, e et o, o dans les canaux s', s' et d', d' pour s'échapper par des robinets d^4, d^4 et s'', s'' disposés des deux côtés dans une gouttière S qui le recueille et le verse enfin par S'.

Aussitôt que les robinets d^4 et s'' ne laissent plus rien couler, et par conséquent que les chambres de presse sont remplies entièrement de galettes solides, on ferme les soupapes v, v et le robinet Z, et alors commence le second stade des manœuvres, le travail du lavage, qui diffère de celui décrit à l'occasion de la presse Danek, et constitue le caractère particulier et l'avantage du procédé Trinks.

La vapeur de lavage n'arrive pas comme auparavant, dans les chambres, par les ouvertures supérieures A, A, par lesquelles la presse est chargée de schlamm, mais à l'aide de la disposition suivante sur une des grandes faces de chaque galette. Tous les cadres de pression et le chapeau sont, à cet effet, percés d'un trou dans le haut et dans la direction du robinet u, vers le tuyau W, de façon que ce robinet u, qui est à trois voies, et W', lorsque la presse est fermée, soient à l'aide du canal u, W qui règne dans les cadres de pression, mis en communication entre eux. De ce canal u, W des canaux horizontaux à angle droit d'', d'' conduisent dans la partie supérieure des cadres de la presse, non pas l'un après l'autre, mais alternativement de deux en deux, c'est-à-dire seulement dans ceux désignés par d, tandis que ceux marqués par s ne sont pas percés.

Chaque canal à vapeur d'' est mis par les trous o', o' en communication des deux côtés avec les petits espaces libres formés par les cannelures, r, r derrière le tissu métallique i'. Les orifices inférieurs e, e et d', d' qui avaient servi d'abord à l'écoulement des jus hors de ces espaces sont, lors des lavages et par la fermeture de tous les robinets d^4, d^4 fermés sur l'extérieur, seulement les décharges des canaux s', s' et par conséquent les robinets qui se trouvent de l'autre côté de la presse et qu'on n'aperçoit pas, restent encore ouverts pour l'écoulement du jus.

Maintenant, aussitôt qu'on fait arriver la vapeur en u, soit directement par X, soit par le retour de vapeur Y dans les canaux d'', d'', elle descend par o', o' dans les gouttières r, r, remplit l'espace derrière le tissu métallique i' et, comme agent d'égale pression sur la surface supérieure des galettes, pénètre la toile, le tissu métallique et les galettes dans la direction des flèches, fig. 10, déplace le jus contenu dans les cannelures r', r' des cadres de pression adjacent, d'où il coule et descend par o, o, s' et enfin s''. La vapeur ne peut tourner autour de la galette, chose qui ne pourrait avoir lieu que par ses arêtes, puisque la toile en double épaisseur s'y oppose et, en outre, que ces galettes, qui n'ont que 25 millimètres d'épaisseur, n'opposent qu'une très-faible résistance à la pénétration de la vapeur.

Dans la pratique, on appelle les espaces r, r, chambres à vapeur, parce que c'est dans ces espaces que pénètre la vapeur de lavage, et chambres à jus, celles opposées r', r' où le jus est chassé ; on désigne aussi, mais à tort, sous le nom de chambres à vapeur, les cadres de pression d, et chambres à jus les cadres s.

On a moins ici à redouter une déchirure de la toile que dans la presse Needham, attendu que le tissu métallique i' présente toujours une doublure ou une base toujours ferme, tandis que sans cette doublure, les toiles sont pressées dans les cannelures des chambres de pression où elles éprouvent un frottement assez considérable, et rendent plus difficile l'écoulement du jus.

Pour chasser la vapeur du tuyau R, ce qui doit toujours s'exécuter avant que la filtration commence, on a recours à l'orifice antérieur W'' qui s'adapte sur celle de robi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

net W' ; la vapeur s'écoule alors de *u* par le canal *u*, W et le robinet W' dans le tuyau R, et s'échappe par le tuyau *a*, fig. 9, dans la manche *l*, généralement dans un sceau E destiné à recevoir le schlamm entraîné avec elle.

Sur la poulie L, assujettie dans le haut du chevalet B, passe une chaîne *p* au moyen de laquelle, quand on monte à nouveau la presse (lorsqu'on change les toiles), on remonte le tuyau R ; F est un levier pour dévisser les écrous *m*, *m* entre lesquels et le chapeau *h*, sont disposées les boîtes *k*, *k*, fig. 8, pour charger les espaces ; *n*, *n* sont les têtes des vis des barres T, T.

On a remarqué, en général, que les schlamms obtenus par l'ancien mode de défécation ne pouvaient, à raison de leur nature visqueuse, légère et comme gommeuse, se traiter aussi facilement dans les anciens filtres-presses de Needham-Danek que ceux qui résultent des nouveaux modes de défécation, par exemple celui de Jelinet (voy. t. 26, p. 475), qui, en raison de ce qu'ils consistent en grande partie en carbonate de chaux, sont pesants, pulvérulents, plus courts et se séparent bien plus aisément du jus adhérent. Dans la presse de Trinks, ces deux sortes de schlamms se travaillent également bien et tout aussi rapidement.

Deux expériences sur l'épuisement des schlamms de défécation au moyen des nouveaux filtres-presses.

Par M. C. Stammer.

La fabrication du sucre a, sous plusieurs rapports, fait l'acquisition dans les filtres-presses d'appareils intéressants qui ont permis de surmonter diverses difficultés graves, et sont encore appelés à rendre beaucoup d'autres services importants. Mais malgré tous les efforts qui ont été faits, on n'est pas encore parvenu, de beaucoup, à satisfaire à toutes les conditions du problème, et encore bien moins a-t-on vu se répandre des connaissances précises et exactes sur l'efficacité et le travail de ces presses. D'un côté, la diversité des moyens de défécation qui ont été employés, de l'autre la nouveauté de ces appareils expliquent cet état de choses. Par suite des nombreuses modifications que les presses ont sans nul doute éprouvées dans ces derniers temps, on ne doit pas s'attendre à ce qu'on puisse répondre de si tôt avec certitude à toutes les questions encore pendantes; néanmoins, des recherches dirigées sur certains points fixes et déterminés peuvent avoir, sous plus d'un rapport leur utilité, et parmi elles on peut ranger ici celles qui ont pour objet de répondre aux questions suivantes : 1° Les lavages à la vapeur ont-ils une influence nuisible sur la nature du jus? 2° Quelle est la proportion relative de sucre dans les galettes qui proviennent des diverses presses?

1° *Lavage à la vapeur.* On sait que le rôle des filtres-presses consiste à recueillir en partie, par une sorte de déplacemont, une quantité assez notable de jus qui reste encore dans les tourteaux après qu'ils ont été soumis à la pression la plus élevée possible (pression de la vapeur). On s'est jusqu'à présent servi principalement, pour cet objet, de la vapeur qu'on laisse agir sur le tourteau dans la presse jusqu'à ce qu'il ne coule plus de jus, mais de la vapeur par le robinet de la presse. On a élevé une objection contre cette manière de procéder, et prétendu que la vapeur devait exercer une action nuisible sur le tourteau, attendu que lorsque l'on travaillait un tourteau non saturé de sucre, il s'en écoulait diverses matières solubles non sucrées. Si cette opinion était exacte, on aurait là un motif parfaitement fondé pour abandonner entièrement les lavages à la vapeur et donner plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'attention aux lavages à l'eau qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Pour l'examen de cette question, on s'est servi du schlamm non saturé ordinaire de défécation et obtenu avec une presse de Dehne établie par MM. Riedel et Kemnitz. Pendant l'écoulement libre du jus, on a prélevé un échantillon, et pendant le lavage à la vapeur dans la même pressée, un second échantillon, puis on a dosé dans tous deux le sucre, la chaux, les cendres et les matières organiques non sucrées.

Le sucre a été dosé par voie de polarisation avec un excellent instrument de M. J.-G. Grenier jeune, de Berlin, qui, par l'emploi d'un vernier et d'une échelle, permet d'atteindre une grande exactitude, même avec des jus de mauvaise couleur, ainsi que dans le voisinage du zéro. Les jus provenant du lavage ont été ramenés d'abord par évaporation à un plus petit volume, puis chez tous deux on a paralysé l'action de la chaux par l'acide acétique.

L'évaporation s'est opérée après la saturation par l'acide carbonique pur. Le dosage de la chaux a eu lieu dans les cendres par la voie analytique des pesées, en tenant compte de l'acide carbonique qui a été absorbé; on a trouvé, sur 100 parties :

	Jus de la presse.	Jus de lavage.
Chaux pure.	3.15	4.04
Autres cendres.	7.57	7.22
Matières organiques non sucrées.	3.84	2 92
Total des matières non sucrées.	14.56	14.18

Abstraction faite de la plus forte proportion de la chaux (calculée pour une même quantité de sucre), on ne remarque donc pas de différence bien sensible, et le jus de lavage n'est nullement plus riche en matières étrangères que celui de la presse. L'action nuisible qu'on semblait redouter de la vapeur, quand celle-ci n'a pas agi trop longtemps sur le tourteau de la presse et tant qu'il coule encore du jus, n'est donc pas réelle et on peut très-bien opérer sans crainte des lavages par ce moyen.

2° *Quantité relative du sucre obtenue des galettes des diverses presses*. On a comparé la quantité de sucre dans les galettes obtenues avec une ancienne presse à vis, un filtre-presse de Dehne (établi par Riedel et Kemnitz) et un filtre-presse de Trinks disposé comme ceux qui ont été appliqués dans la campagne de 1864-1865. On a mélangé une quantité suffisante de schlamm de défécation (ordinaire, non saturé), et on a opéré simultanément avec les trois presses, de manière à ce que les résultats fussent comparables directement entre eux. On a emprunté au milieu de chacune de ces presses et de la même manière une galette, et on y a recherché le sucre, la substance sèche et la chaux. Les deux filtres-presse ont été, comme à l'ordinaire, lavés à la vapeur.

Comme l'examen de mélanges semblables à ceux que présentent les galettes de presse ne doit pas, en général, s'opérer d'une manière identique, et que le jugement qu'on formule semble affecté en partie par la méthode qu'on choisit, je demande la permission de dire quelques mots à ce sujet.

Le dosage de la substance sèche s'est opéré en desséchant dans un courant d'air parfaitement exempt d'acide carbonique à une température portée peu à peu jusqu'à 105° C. Le sucre et la chaux ont été dosés dans un autre échantillon. On a mélangé avec soin 50 grammes de cet échantillon avec environ quatre fois son volume d'eau, et on a saturé le mieux possible avec l'acide carbonique pur et noté les poids du schlamm, de l'eau et de l'acide carbonique absorbé. On a filtré alors la solution, puis, sans qu'elle fût étendue par les eaux de lavage du précipité, on a déterminé par la polarisation (avec les additions nécessaires) la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportion du sucre, ensuite on a lavé soigneusement le précipité et on en a déduit le poids (qu'on a désigné par la suite sous le titre de carbonate de chaux), comme étant la portion insoluble du poids obtenu précédemment. La différence a donné le poids réel de la solution qu'on avait traitée et où la polarisation avait fait connaître la proportion du sucre. Un calcul bien simple a permis alors d'établir la richesse en sucre du schlamm employé, et on a dû ainsi tomber sur des résultats plus précis que si la solution eût été obtenue par le lavage du précipité, qu'elle eût été polarisée à l'état très-étendu et peut-être avant d'être un liquide complet. La méthode employée me paraît donc, parmi toutes celles qui ont été considérées, comme la moins sujette à erreur.

Comme il ne s'agissait ici que de la richesse saccharine des résidus de la presse, et que je n'avais pas l'intention de considérer les autres propriétés d'un même jus extrait des trois presses, j'ai négligé de doser les autres éléments de ce jus ; d'ailleurs, le dosage de la substance sèche et des matières insolubles (carbonate de chaux) après la saturation, n'avait d'autre but que de pouvoir comparer rigoureusement la quantité du sucre par rapport à une quantité déterminée.

Il y avait peu d'importance à attacher à la proportion absolue du sucre, si on considère la nature du schlamm de presse, d'une nature si différente dans les diverses fabriques, attendu qu'il ne s'agissait ici que de la comparaison d'une matière identique provenant de presses diverses et d'une richesse saccharine relative rendue comparable au moyen de grandeurs constantes. Je ne donnerai donc pas, dans ce qui va suivre, la richesse saccharine absolue, mais celle que l'ancienne presse à vis a extraite d'une quantité donnée de la substance de comparaison, et que je désignerai par le nombre 100, et qui servira à calculer la richesse correspondante des galettes des autres presses.

On doit s'attendre qu'avec une autre nature de schlamm, les rapports entre les nombres obtenus seraient les mêmes, malgré que la richesse absolue en sucre, par exemple, pour un schlamm saturé, doive donner des chiffres bien inférieurs, etc.

Voici quels sont les résultats de ces recherches conduites de la manière indiquée :

	Presse à vis.	Presse Dehne.	Presse Trinks.
Proportion de l'eau.	81 p. 100	80.6 p. 100	81.3 p. 100
Richesse saccharine pour des quantités égales de schlamm..	100	85	75
Id. pour des quantités égales de substance sèche.	100	83 3	76.6
Id. pour des quantités égales de carbonate de chaux.	100	77	70

On peut, de ces nombres, tirer quelques conclusions qui ne manquent pas d'intérêt. D'abord, l'accord dans la proportion de l'eau est remarquable, il montre que l'extraction à la vapeur est, comme telle, fort imparfaite et que l'avantage dont jouissent les nouvelles presses doit être attribué uniquement au lavage et au mode de travail, qui est facilité et simplifié, et non pas à un prétendu rendement supérieur en jus.

Les presses hydrauliques ont donné un rapport dans la proportion de l'eau encore plus défavorable pour les filtres-presses. La cause pour laquelle cette proportion d'eau a été trouvée si élevée est due, d'un côté, à la nature du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schlamm (de défécation), et, de l'autre, au mode de dosage de la substance sèche.

Il est facile de reconnaître par les nombres indiqués pour la richesse saccharine, que la presse de Trinks, d'accord du reste avec les particularités de sa construction, procure le meilleur mode de lavage, malgré que la différence avec celle de Dehne soit peu appréciable, que son action est bien celle qu'on peut désirer, mais non pas telle que celle qu'on lui a fréquemment attribuée. Ces nombres indiquent de plus la voie dans laquelle on doit s'engager si on veut perfectionner ces sortes de presses, perfectionnements qui, du reste, ont déjà été réalisés par les modifications nouvelles qu'on leur a fait subir. Dans tous les cas, on doit s'attendre à ce que, dans la prochaine campagne, on apportera encore plusieurs améliorations méritoires à ces appareils ingénieux.

Mode de traitement des varechs pour extraire le carbone et les sels qu'ils renferment.

Par M. Ed. Moride, de Nantes.

De temps immémorial, on a, sur les bords de l'Océan, fabriqué de la soude avec les plantes marines ou varechs desséchés ou brûlés à une haute température dans des fosses en plein air. Dans cette opération, les sels alcalins sont en partie réduits en sulfures par le carbone, une grande partie de l'alcali passe à l'état de silicates et les chlorures de magnésium sont décomposés, en même temps qu'il se volatilise du chlore, du brome et de l'iode.

On a souvent essayé d'extraire les sels solubles contenus dans les varechs par voie de macération, mais le transport des matières à l'usine offre la plupart des temps de grandes difficultés, d'ailleurs leur accumulation devient embarrassante; de plus, le produit de la macération n'est pas facile à épurer et on ne parvient à évaporer les liqueurs qu'avec de grands frais.

Des expériences récentes ont été faites en Angleterre pour distiller les varechs en vases clos ou dans des cornues à gaz, et les résultats en sont des huiles pyrogénées et des résidus charbonnés dont on extrait les sels : mais ces manipulations exigent également une grande surface et un travail considérable.

Maintenant, je propose simplement de torréfier ou plutôt de convertir en charbon et sur les lieux les varechs secs ou non, puis de soumettre à une lixiviation le charbon qu'on recueille.

Pour obtenir la carbonisation du varech, on le dispose dans des meules coniques semblables à celles employées par les charbonniers ou de préférence dans un appareil représenté suivant une section verticale dans la figure 11, pl. 315, et en plan dans la figure 12, et qui consiste en un certain nombre de barres de fer *i*, *i* attachées à deux barres *a*, de manière à constituer un tronc de cône droit; ces barres sont reliées entre elles par de fortes chaînes d'assemblage *v* pourvues de crochets; on dispose aussi un grillage *b* sur des plaques en fonte ou des tôles à l'intérieur de l'appareil.

Après avoir choisi sur le rivage de la mer un lieu où les varechs sont abondants, on charge avec ces plantes humides l'appareil à l'extérieur pour empêcher l'accès de l'air, en laissant ouvert le sommet *a* qui forme cheminée. Sur la grille, on place des varechs secs qu'on enflamme peu à peu. La flamme s'étend et monte insensiblement en séchant les plantes qui finissent par se carboniser et par tomber sous la grille. Au moyen d'un râteau, on extrait le charbon par la porte *o*, et quand il ne fume plus, on l'éteint dans un vase clos ou en l'arrosant légèrement.

Pendant tout le temps que dure cette opération, on doit avoir soin de contenir et renfermer au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nouvelles charges de matières humides, le feu qui autrement se manifesterait en dehors de l'appareil. Il faut en même temps veiller aussi à ce qu'il ne se forme ni cendres, ni agglomération de soude pendant la carbonisation, car dans ce cas, la plus grande partie des sels serait décomposée, comme on l'a dit, et ce travail ne diffèrerait point de celui ordinaire, ce qu'il faut éviter.

Le charbon ou produit qu'on obtient, qui représente 6 pour 100 des varechs frais qu'on a brûlés, est alors transporté à l'usine où on doit le traiter. On l'y met dans des paniers garnis intérieurement de toile, qu'on place dans des cuves remplies d'eau où les sels se dissolvent, et, à raison de leur densité, tombent au fond de ces cuves. On tire au clair et on évapore dans des chaudières en fer, ainsi qu'on le pratique dans les raffineries de sel; c'est-à-dire que les sels sont recueillis à mesure qu'ils se déposent, égouttés et rangés par catégories, suivant qu'ils cristallisent à telle ou telle température. Les eaux-mères où l'iode se trouve concentré sont traitées par les méthodes usuelles, c'est-à-dire par l'acide sulfurique, le chlore, les sels de cuivre et l'acide sulfureux, ou, de préférence, par les deux procédés suivants :

Premier procédé. Les eaux-mères sont d'abord rendues acides au moyen de l'acide acétique ou de l'acide azotique; puis on ajoute une quantité suffisante d'acide hypoazotique pour mettre l'iode en liberté, et ce corps est dissous au moyen de la benzine. A cette liqueur on ajoute une solution faible de potasse caustique, puis on agite la benzine, on décante, on évapore la liqueur alcaline dans laquelle est contenu l'équivalent de tout l'iodure de potassium qui était renfermé dans la plante. Le résidu est alors purifié et calciné.

Deuxième procédé. Les eaux-mères sont concentrées à siccité et le résidu est traité par l'alcool bouillant; la solution est blanchie au charbon animal qu'on distille pour recueillir l'alcool employé; enfin, l'iodure de potassium déposé sur le fond de la cornue est purifié par les procédés connus.

La figure 11 est une vue en élévation, et la figure 12 le plan de l'appareil de carbonisation pour traiter les varechs contenant de la soude et de l'iode; la figure 13 est le détail d'une section transversale au centre du grillage *b*; la figure 14 une section sur la longueur passant aussi par le centre de ce même grillage, et enfin la figure 15 un plan de la grille. Ces trois dernières figures sur une plus grande échelle.

a, *a*, bases; *v*, *v*, chaînes d'assemblage ou à crochets sur les montants *i*, *i*; *b*, grillage; *c*, *c*, plaques de tôle, de fonte, de briques, etc.; *o*, porte du fourneau; *g*, *g*, varechs qui entourent la grille; *m* grille en fer ou en fonte, à barreaux mobiles ronds ou carrés, portés sur deux barres de fonte *r*, *r*, creusées d'entailles pour les recevoir; *n*, briques, tuiles ou pierres réfractaires, ou bien plaque ou boîte de fonte qui ferme les côtés de l'appareil; *w*, *w*, plancher qui porte ces tuiles, reçoit le charbon et empêche l'immixtion du sable; *z*, section des tuiles ou briques enfouies en terre.

En résumé, le procédé consiste d'abord à réduire sur place, par voie de combustion, les varechs en charbon, à une basse température, au moyen de l'appareil décrit ci-dessus, tandis qu'auparavant, pour obtenir les mêmes produits, on incinérait et brûlait complètement le charbon lui-même, qu'on produit en opérant comme il a été dit; combustion qu'on peut appliquer au varech sec ou humide, à celui même sortant de la mer, en toute saison, l'hiver comme l'été. En second lieu, à traiter ce charbon par l'eau froide ou chaude pour en extraire les sels contenus; puis à appliquer les résidus charbonneux de ces varechs, avec addition de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phosphates terreux et de matières animales, à l'agriculture, à la peinture, à la désinfection des matières putrides, en un mot, à tous les cas où on peut utiliser un charbon noir fin et poreux ; à extraire l'iode et les sels contenus dans les eaux-mères par la benzine, l'alcool, l'aniline, le bisulfure de carbone et autres hydrocarbures liquides, et enfin à fabriquer de la soude et de la potasse caustiques et leurs carbonates avec le charbon de varech, par la méthode de Leblanc ; tous procédés qui paraissent nouveaux pour fabriquer ces mêmes produits.

Appareil à fabriquer le pain, de la boulangerie salubre de Berlin.

Par M. A. Thiele.

(Suite).

Ces perfectionnements qui, à ce qu'on déclare, ne nuisent en rien aux principes spécifiques du système de fabrication du pain aéré, ont apporté, comme on le voit, des modifications assez profondes dans le mécanisme de l'appareil, et le pain lève avec une telle régularité qu'on ne perd rien de la pression. Enfin, on a remarqué qu'on n'avait plus besoin que d'une faction de la pression nécessaire auparavant, ce qui a permis de simplifier l'appareil et d'en modérer le prix.

Sans entrer dans une nouvelle discussion sur la nature et la saveur, l'aspect et autres propriétés du pain dit aéré et une comparaison de ce pain avec celui fabriqué au moyen des levains, sans chercher à établir des rapprochements entre le mode de fabrication du pain en Angleterre et celui qu'on suit en France, pour produire nos pains légers, d'un aspect et d'une saveur agréables, on peut voir déjà, par la description ci-dessus, que le nouveau mode pour faire ce pain ne paraît pas encore être arrivé à l'état de fabrication courante, que le grand appareil de la Compagnie anglaise et celui monté à Berlin, sont compliqués, d'un prix très-élevé, et peut-être d'un service difficile et probablement interrompu par des chomages provenant de dérangements survenus dans quelques-uns des nombreux organes dont ils se composent.

Quant à l'appareil plus simple représenté dans la figure 6, pl. 314, on aperçoit à première vue qu'il ne serait pas facile de l'adapter à la fabrication des pains en France, et en particulier dans les grandes villes, où l'on n'a pas l'habitude des pains massifs anglais et où on préfère des pains tournés très-longs et souvent très-minces, pour la fabrication desquels la pâte aérée perdrait, pendant la tourne, une portion notable de son gaz avant d'être introduite dans le four. Cette machine s'appliquerait avec plus d'avantage à la fabrication des pains ronds bis ou de ménage, seulement il faudrait probablement les diviser en pains plus petits, parce que la difficulté de maintenir des assemblages étanches et sans diminution de pression, augmenterait en raison de la dimension ou étendue superficielle des boîtes dans lesquelles on moule la pâte qui sort du robinet de distribution. F. M.

Sur la cause qui fait vieillir les vins.

Par M. A. Béchamp.

Dans mes leçons sur la fermentation vineuse, j'ai écrit ce qui suit : « Tous les éléments que contient le vin, l'acide succinique, l'acide acétique, l'acide phosphorique, dans certains vins l'acide tartrique, l'acide œnantique et les autres acides gras, la glycérine, les alcools, les éthers, les matières extractives, etc., peuvent encore réagir les uns sur les autres..... De l'action lente des acides sur les alcools naîtront de nouveaux éthers différant de ceux que j'ai montrés; les alcools, l'alcool ordinaire, l'amylique s'oxyderont en partie plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou moins complétement et formeront des aldéhydes odorants. Plus tard, dans les bouteilles, ces actions se continueront encore, et à la longue le vin finira par acquérir tout son prix ; son bouquet achèvera de se développer. »

On a dit que « cette opinion sur la nature du vin et sur les changements progressifs de ses propriétés était tout à fait erronée· » Je ne le crois pas, et je suis de plus en plus convaincu par l'expérience que cette opinion est la vraie.

Dans l'intérêt de notre agriculture, je me crois forcé de faire connaître dès aujourd'hui des résultats que je croyais pouvoir ne publier que plus tard, lorsque j'aurais achevé de développer mes idées sur la cause des phénomènes que l'on appelle *fermentations*. Je suis convaincu que l'on pousse les producteurs du vin dans un fausse voie.

Par le passage cité, on voit que j'attribuais un rôle à l'oxygène dans la formation du vin avant la mise en bouteilles. Les produits d'oxydation qui existent dans le vin démontraient que cet intervention était effective ; mais l'oxygène n'est pas l'unique cause des changements qui surviennent dans le vin en bouteille et cacheté, si tant est qu'elle existe.

En premier lieu, on peut poser en principe que si l'on mettait l'oxygène ou l'air pur en présence et séparément, avec chacun des principes immédiats du vin, aucun de ces termes ne serait transformé. Il faut une cause pour déterminer l'action de l'oxygène libre quand elle a lieu, que cette cause soit physique ou vivante. On ne conçoit donc pas que l'oxygène agisse par lui-même sur le mélange qui contient tous ces principes. Ce serait là un effet sans cause, plus difficile à concevoir que l'action réciproque des acides et des alcools, la naissance des éthers et, par suite, la formation des matières insolubles dans un milieu qui varie sans cesse.

J'ai cherché pourquoi un vin jeune mis filtré en bouteille ne vieillissait point, conservait bien plus longtemps les qualités d'un vin nouveau. Mais, pour me faire comprendre, je me vois forcé de rappeler les résultats d'anciennes expériences, en partie consignées dans mes leçons, en partie inédites.

En second lieu, j'ai démontré que dans la fermentation vineuse, comme dans la fermentation alcoolique du sucre de canne par la levure pure, naissaient à l'abri absolu de l'air, à la fois de l'acide acétique et de l'éther acétique, ou d'autres éthers à odeurs de fruits. Je ne rappellerai pas que si l'un de ces faits a été contesté, il n'a pas été démontré faux. De l'acide acétique et des éthers se forment donc dans les liqueurs fermentées sans le concours de l'oxygène ; par quelle cause? nous le verrons. J'affirme comme une vérité démontrée que plusieurs ferments peuvent former de l'alcool et de l'acide acétique, non seulement avec le sucre, mais avec des matériaux qui n'en contiennent pas une trace, et qui n'en peuvent pas former ; bien plus, j'ai affirmé que l'alcool et l'acide acétique sont les termes les plus constants des fermentations accomplies sous l'influence de ferments organisés les plus divers. Sauf M. Dumas, plusieurs chimistes ont vu les fermentations de cet ordre sous un faux jour et d'un point de vue étroit. Du moment que l'on démontre que ces phénomènes sont des actes de nutrition, tout mystère disparaît.

En troisième lieu, le même ferment organisé peut, avec la même matière fermentescible, produire des résultats différents, selon que l'on fait varier certaines conditions de milieu, de température, etc. Tout le monde sait que le produit d'une fermentation alcoolique ordinaire, avec les proportions classiques de sucre, d'eau et de levure, est une liqueur peu agréable au goût et souvent à l'odorat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai fait voir que le moût filtré et décoloré ne produisait plus qu'un vin sans cachet. On croyait que la levure ne pouvait pas faire fermenter le sucre de canne lorsque celui-ci était à l'état de dissolution sirupeuse. C'était une erreur.

Le 22 juillet 1864, j'ai mis en contact 800 grammes de sucre, 900 d'eau et 100 grammes de levure lavée très-pure. La fermentation s'est lentement établie, glucosique d'abord par la zymase, alcoolique ensuite, avec dégagement d'acide carbonique très-pur. Pendant toute la durée de l'expérience, le contact de l'air a été évité avec soin ; le dégagement de gaz n'a cessé que vers le milieu du mois de juillet de cette année. On a mis fin à l'expérience le 16 août dernier. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux flacons qui contiennent : l'un, le produit filtré, l'autre le mélange contenant encore la levure. Comme il est facile de le constater, la couleur du produit est d'un jaune particulier qui rappelle celle des vins de liqueur. Son odeur est agréable, sa saveur est sucrée, agréable ; elle est alcoolique et rappelle en quelque chose celle des vins muscats de Lunel ou de Frontignan. Le sucre est loin d'y être totalement transformé, mais sa richesse alcoolique dépasse 15 pour 100 en volume et il contient de l'acide acétique. La levure est intacte ; chaque granule a conservé sa forme, il y en a même qui paraissent nouvellement nés ; on n'y aperçoit, même sous les plus forts grossissements, aucun ferment étranger. Je donnerai plus tard l'analyse complète du produit de ces sortes de fermentations ; pour le moment, il suffit de faire constater que, à l'abri de l'air, la levure de bière et le sucre de canne, dans des conditions particulières, peuvent donner des produits différents de la fermentation alcoolique normale.

Il n'est plus difficile de comprendre maintenant que des ferments différents de la levure puissent, tout en déterminant la fermentation alcoolique, communiquer au produit des qualités particulières dues à la formation de composés chimiques particuliers ou à l'exagération de certains autres qui sont normaux d'ailleurs.

Dans les leçons que j'ai faites cet hiver sur ce sujet, j'ai insisté sur le fait que la fermentation vineuse n'est pas déterminée par un ferment unique. J'ai essayé de démontrer que le développement des qualités du vin, bouquet, saveur, etc., étaient des faits dépendant surtout de la nature du ferment organisé et de la nature variable du milieu. J'admettais également que le développement des mêmes qualités dans le vin fait était dû à l'action lente qu'exercent des organismes particuliers. Je savais que dans le midi, pour communiquer certaines propriétés aux vins, on les soumettait à l'action d'une certaine température artificielle qui ne devait pas dépasser un certain degré, ou bien qu'on les exposait en tonneaux aux ardeurs d'un soleil méridional. Comme il me paraissait impossible d'admettre que les réactions chimiques que produisent des changements si remarquables pussent s'accomplir dans les principes du vin sans l'intervention d'un agent, centre d'action chimique, j'ai fait des recherches pour connaître la nature de cet agent.

La cause qui fait vieillir les vins est une fermentation provoquée par des organismes qui succèdent au ferment alcoolique proprement dit.

J'ai examiné plusieurs vins vieux de très-bonne qualité qui sont en bouteilles depuis plusieurs années, et des vins préparés par moi-même avec soin depuis un an ou deux. Dans tous, bien qu'ils fussent excellents, dans le vin de Saint-Georges mis en bouteilles depuis 1857, dans du bordeaux vieux, dans du vin d'Aramon ou d'Alicante (plant du Languedoc), dans le Rancio (vin du Roussillon décoloré vieux), dans les vins blancs de Terret-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bourret, de Sauterne, dans le vin mousseux de Limoux, on trouve dans le dépôt, aussi bien dans celui qui adhère que dans celui qui n'est pas adhèrent, des productions organisées. Je n'ai pas rencontré une seule exception; seulement il faut de l'attention pour les apercevoir, il fallait être guidé par une théorie pour les chercher et les découvrir. Dans les vins rouges, ce sont de très-petits êtres très-mobiles, des granulations qui se meuvent avec agilité et des productions qui ne sont pas plus grandes que les plus petites Bactéries, qui ne sont visibles qu'à un très-fort grossissement (objectif 7, ocul. 1, Nachet). On n'y découvre ni trace de mycélium, ni trace de globules ressemblant de près ou de loin aux ferments de la vinification. Dans les vins blancs que j'ai examinés, on voit aussi ces petits êtres mobiles en même temps que des corps filiformes mobiles, comme des Bactéries et des granules ayant la forme des plus petits ferments de la fermentation vineuse. J'ai eu l'honneur d'envoyer à l'Académie un échantillon du dépôt recueilli au fond et sur les parois d'une bouteille de vin de Saint-Georges, et un autre échantillon du dépôt adhérent et non adhérent d'une bouteille de vin Rancio. Il sera facile de vérifier le fait que je viens de signaler.

Un vin peut donc contenir des productions organisées et ne pas tourner, ne pas se gâter, et, quelque paradoxal que cela paraisse, on peut dire :

Un vin vieillit et s'améliore par une influence analogue à celle qui peut le gâter.

Telles sont les causes qui déterminent la fixation de l'oxygène sur les matériaux du vin lorsqu'il est en tonneau, le font vieillir lorsqu'il est en bouteille, et occasionnent si rapidement certaines transformations lorsqu'on y applique une température ne devant pas dépasser celle qui permet à ces êtres de vivre, mais qui exagère leur fonction.

Tout le secret de l'art de faire vieillir les vins et de les empêcher de se gâter sera donc, dans l'avenir, de favoriser la production des organismes bienfaisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la fabrication de l'acier fondu.

Par M. H. BESSEMER.

M. Bessemer a lu, dans l'une des séances de la session de l'Association britannique, en 1865, à Birmingham, une note sur la fabrication de l'acier fondu, sa pureté et son emploi pour remplacer le fer, note dont nous présenterons ici un extrait.

Après avoir fait, en quelques mots, l'historique de sa découverte et du peu de succès de ses premières tentatives, M. Bessemer ajoute qu'il avait été obligé, au prix de très-grands sacrifices, de se faire fabricant d'acier à Sheffield, centre même de l'industrie de l'acier fondu ; il raconte que les patentes de M. Mushet pour la combinaison du fer et du manganèse étant expirées, il a suggéré à M. Henderson l'idée d'établir à Glasgow une usine pour y produire les alliages de manganèse ; que les produits de cette usine sont aujourd'hui des alliages très-purs des deux métaux, contenant de 25 à 30 pour 100 de manganèse, et possédant de nombreux avantages sur le spiegeleisen, qu'ils remplaceront sans aucun doute. A l'appui de cette assertion, il a mis sous les yeux de l'association deux belles barres d'acier de 40 millim. de diamètre, qui ont été pliées à froid sous le marteau, et déclaré que ce métal très-doux a été fabriqué en employant l'alliage Henderson au lieu du spiegeleisen, qui est incapable de faire de l'acier de cette qualité. M. Bessemer a mentionné aussi les alliages nouveaux de M. Prieger (voy. t. 26, p. 561), comme propres à faire du fer malléable par son procédé.

Les plaques pour vaisseaux blindés fabriquées par ce procédé, par divers grands établissements, sont extrêmement douces et de qualité ductile, quoiqu'elles possèdent une force de résistance double de celle des plaques de fer inférieur employées dans ce genre de construction. On peut donc, avec un poids moindre de matières, donner un plus haut degré de force à toutes les parties exposées à des efforts violents.

Après avoir indiqué les plus grandes usines qui fabriquent ces plaques en acier, et le nombre de tonnes qu'elles livrent annuellement ; puis avoir établi une comparaison sous le rapport du poids et de l'arrimage, entre un vaisseau bardé d'acier et un vaisseau blindé en fer, comparaison toute à l'avantage du premier, M. Bessemer dit que l'emploi des projectiles en acier est devenu une nécessité depuis l'introduction des vaisseaux blindés. Il montre, à cet effet, un boulet du poids de 50 kilogrammes qui a, sans éprouver la moindre avarie, passé à travers une plaque de blindage de 127 millimètres d'épaisseur, et quelques échantillons de fers d'angle pliés, fabriqués en fer Bessemer, puis laminés, et une portion de membrure creuse pour soutenir les plaques d'un vaisseau actuellement en construction. Ce sont là, suivant lui, des exemples intéressants de ce que peut le laminoir actuel, et de la facilité avec laquelle le fer malléable et l'acier fondu peuvent être façonnés sous les formes les plus difficiles.

Il n'y a peut-être pas de travaux dans lesquels la douceur de l'acier, sa force et sa résistance à l'usure ou à la fatigue, aient une importance aussi réelle que dans les applications aux chemins de fer. C'est en 1861 que M. l'ingénieur Ramsbottom a commencé les expériences avec cette matière, sur le chemin de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer de *London and North-Western*, d'abord sur les trains à voyageurs, puis sur les machines aussi à voyageurs, et enfin pour la fabrication de ces formidables manivelles qu'on ne confiait alors qu'aux plus habiles maîtres de forges. Actuellement, toutes celles en fer ont été remplacées par des manivelles en acier enlevées d'une seule masse, et M. Ramsbottom vient de faire monter un essieu qui a parcouru 112,516 milles (182,000 kilomètres), et qui présente fort peu de traces d'usure.

On a aussi essayé de faire en acier des bandages de roues sur lesquelles repose en si grande partie la sécurité des voyageurs, mais la différence exacte entre la durée du fer forgé et celle de l'acier Bessemer, employés sous cette forme, n'est pas encore établie, parce qu'aucun de ces bandages en acier n'est encore usé; mais on a pu néanmoins constater les avantages qu'il y aura à remplacer entièrement le fer par l'acier pour ce service.

Afin de montrer combien un bandage en acier résiste aux efforts les plus violents pour le rompre, M. Bessemer a présenté une pièce de ce genre, fabriquée par lui, qu'on a placée debout, sous un marteau-pilon de six tonnes, et soumis à une série de coups puissants, jusqu'à ce qu'elle ait présenté la forme d'un 8, degré de violence qui dépasse immensément celui auquel il pourrait être soumis dans la pratique. Ces sortes de bandages sont fabriqués sans soudure ni joint, en les forgeant dans un lingot carré, en partie d'après le procédé perfectionné de M. Ramsbottom, et en partie par un nouveau moyen pour faire le boudin et le laminage inventé par M. Allen.

On a trouvé qu'il y avait une si haute importance à substituer l'acier au fer forgé, dans les ateliers du chemin de fer ci-dessus, que les directeurs, d'après le conseil de leur ingénieur, ont résolu d'organiser à Crewe une grande usine pour acier, qui est actuellement en plein et heureux exercice. M. Ramsbottom y a apporté divers perfectionnements remarquables dans le modèle et la disposition des appareils, parmi lesquels il convient de citer son marteau double qui frappe à la fois un coup sur les deux côtés du lingot, dans une direction horizontale, et rend ainsi inutiles les énormes fondations pour les marteaux ordinaires. Il y a établi aussi son train de laminoirs perfectionnés, pour laminer des maquettes de forte dimension, cette énorme machine changeant de direction avec la plus grande rapidité et facilité, sous la main du contre-maître, sans aucun choc ou ébranlement.

Pendant que le département des machines de la Compagnie s'avançait ainsi dans la voie du progrès, l'ingénieur de la voie, M. Woodhouse, cherchait à résoudre un problème non moins important: à savoir celui de la substitution de l'acier fondu au fer forgé pour les rails. A cet effet, on a fabriqué 500 tonnes de rails qui ont été mis en place dans diverses stations où le trafic est considérable, afin d'arriver plus tôt à une comparaison précise de la durée respective des rails en fer et de ceux en acier. Il est inutile d'entrer ici dans le détail de ces expériences qui ont été conduites systématiquement par l'ingénieur; les essais faits à Camden suffiront pour donner une idée de la résistance des rails en acier.

Il n'y a peut-être pas un point sur tous les chemins de fer de l'Europe où l'étendue du trafic soit égale à celui qui a lieu au Chalk-Farm-Bridge, à Camden-Town. En ce point, il y a un étranglement de la ligne, d'où converge tout le système des rails partant des embarcadères de Londres, de ce vaste chemin. Là traversent tous les passagers, les marchandises et le trafic de la houille, et c'est en ce lieu qu'on compose des trains, qu'on accroche des waggons à peu près continuellement. On a fixé sur ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point deux rails d'acier, le 2 mai 1862, sur un des côtés de la ligne, et deux rails neufs en fer le même jour sur le côté opposé, de façon qu'une machine ou un véhicule ne pouvait passer sur ces rails en fer sans passer aussi sur ceux en acier. Quand les rails en fer ont été suffisamment usés pour ne plus présenter de sécurité, on les a retournés, et lorsque l'usure de ce côté a été assez profonde, on les a remplacés, en répétant la même opération aussi souvent qu'on l'a jugé nécessaire. A la date du dernier rapport, 1er mars 1865, on trouve que sept rails en fer ont été entièrement usés sur les deux faces, et depuis lors un autre rail a encore été mis hors de service jusqu'en juillet, ce qui donne en tout 16 faces usées, la 17e étant encore en service au 22 août; tandis que sur le rail en acier, qu'on a enlevé en présence de M. Bessemer, on a observé que la première face, qui seule avait servi, était, il est vrai, bien plus mince qu'à l'origine; mais, dans l'opinion des poseurs, elle est encore capable d'user une autre demi-douzaine de faces en fer, et en bornant cette résistance à trois nouvelles faces seulement, on voit qu'il y a une résistance dans le rapport de 20 à 1 en faveur de l'acier.

M. Woodhouse s'est assuré, par un examen soigneux et permanent d'une période de 24 heures, qu'il passait en moyenne 8,082 locomotives, tenders ou véhicules sur les rails d'acier, c'est-à-dire 16,164 roues par jour, et pour 1,207 jours, un total de 19,509,948 roues sur ces rails. Soumis à ce travail excessif, le rail paraît avoir été réduit de 7 1/2 livres par yard, ou 3 kil.718 par mètre, de façon qu'il a fallu le passage de 874 roues pour faire perdre à un rail de 6 mètres un gramme de son poids.

Un autre rail d'acier a été posé aussi en mai 1862, dans un point bien moins exposé à l'usure, et a déjà mis hors de service 4 faces de rails en fer qui lui étaient opposés, sans paraître sensiblement usé.

Un rail en fer s'use en cédant en différents points de sa masse imparfaitement soudés, et non par la perte de particules de métal, comme c'est le cas pour le rail en acier qu'aucune fatigue ne paraît capable de disjoindre. Il est bon, d'ailleurs, d'avoir présent à l'esprit que cette énorme résistance de l'acier n'est pas due à sa dureté ou sa fragilité, comme on l'a prétendu, car l'acier Bessemer présente un très-haut degré de douceur, et en voici la preuve.

Un rail d'acier de même qualité a été attaché d'un bout à l'arbre moteur ou principal d'une machine à vapeur, de manière à pouvoir le tordre à froid en une spirale longue de 2m.736 de développement, et seulement 1m.864, mesurée au centre de bout en bout. Un coup-d'œil jeté sur ce rail-spiral exclut toute idée de fragilité.

L'acier fondu paraît actuellement être substitué au fer sur une grande échelle. Le jury de l'Exposition internationale de 1851, nous apprend que la production totale des aciers de toute espèce à Sheffield était, à cette époque, de 35,000 tonnes par an, dont 18,000 tonnes d'acier fondu, ou 346 tonnes par semaine; les autres petites usines à acier fondu du pays portaient peut-être cette production à 400 tonnes par semaine, pour la production totale de l'acier fondu dans la Grande-Bretagne. Le même jury a constaté que MM. Turtin ont exposé un lingot monstre d'acier, du poids de 1,200 kilog., qui était la masse la plus forte d'acier qui ait été jusqu'alors fabriquée en Angleterre. Depuis cette date, il s'est opéré un profond changement, car les grands appareils Bessemer de Sheffield, aux forges de MM. J. Brown et Cie, peuvent aisément produire tous les 24 heures, une masse d'acier fondu du poids de 24 tonnes, c'est-à-dire 20 fois le poids du lingot monstre de 1851.

Il y a au moment actuel, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre, 17 vastes établissements où l'on fabrique de l'acier Bessemer. Aux forges de *Barrow-Steel Compagny*, on peut aisément produire 1,200 tonnes d'acier parfait par semaine, et quand la nouvelle halle à conversion, qui contient 12 creusets à conversion de plus de 5 tonnes chacun, sera achevée, ce magnifique établissement sera en mesure de livrer 2,000 à 2,400 tonnes d'acier fondu par semaine. On a construit, ou on est en train de construire en ce moment, en Angleterre, 60 creusets à conversion, capables chacun de produire de 3 à 10 tonnes par charge. Lorsque tous ces creusets seront en activité régulière, ils produiront 6,000 tonnes chacun d'acier fondu par semaine, ou 15 fois la production de l'acier fondu en Angleterre, avant l'introduction du procédé Bessemer.

Le prix moyen de vente de cet acier a été, au minimum, de 500 fr. la tonne au-dessous de celui moyen auquel on vendait l'acier fondu à l'époque mentionnée. Avec les moyens actuels de production, on n'économise donc pas moins de 156 millions de francs par an, en Angleterre seulement, même dans l'état d'enfance où se trouve encore la fabrication de l'acier Bessemer.

Nouveau système de lavage et de blanchiment des fils et des tissus.

Par M. L. Jarosson, de Paris.

Ce nouveau système pour laver et blanchir les fils et les tissus de lin, de chanvre ou de coton, a pour but de procurer une économie considérable de temps, de travail et de matières employées.

Dans ce système, les fils ou les tissus qu'il s'agit de blanchir, sont d'abord imprégnés avec une solution alcaline, par exemple un sel de soude ou de potasse ou de soude caustique, dont la force varie de un à cinq degrés de l'hydromètre, suivant la nature des objets. Après avoir laissé ceux-ci sécher, on les suspend à des baguettes ou rouleaux, à l'intérieur d'une capacité close fermant hermétiquement, et pourvue d'une soupape de sûreté, en ayant soin de les rapprocher autant qu'il est possible entre eux, afin de remplir toute cette capacité.

En cet état, on ferme hermétiquement le couvercle. et on introduit la vapeur dans la capacité par un tuyau disposé au-dessous d'un faux-fond percé de trous, et les objets sont abandonnés à l'action de la vapeur sous une pression de une à deux atmosphères, pendant une période de temps qui varie de une à deux heures. Au terme de cette opération de vaporisage, ces objets sont enlevés, rincés et soumis à l'action des chlorures et des acides, comme dans le mode usuel de traitement.

Pour purger les fils de lin de la matière gommeuse étrangère qui les recouvre, afin de les laver sous la forme de tissus, il suffit simplement de les soumettre à l'action de la vapeur pendant une heure dans le vase clos ci-dessus, et ce fil paraît alors rond, ferme, brillant, etc.

En jetant les yeux sur la figure 16, pl. 315, qui représente une section en élévation de la disposition générale qu'on peut donner à l'appareil qu'on emploie, on comprendra mieux la manière d'en faire usage.

A, grand vase ou récipient en tôle pourvu d'un couvercle à charnière, qui ferme hermétiquement au moyen des boulons *a*, *a*. Toute autre forme conviendrait également bien, et on peut construire en bois, en pierre, en cuivre, etc. Les tissus, ou les fils de coton ou de lin, imprégnés par exemple de la solution de sel de soude ou de potasse ou de soude caustique, après avoir été séchés, sont suspendus à l'intérieur de ce récipient, sur des baguettes ou des rouleaux E,E, placés tout près les uns des autres, de manière à laisser le moins d'intervalles vides à l'intérieur. On ferme alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hermétiquement le couvercle au moyen des boulons *a*,*a*, et on ouvre le robinet *b* qui introduit la vapeur par le tuyau B. Cette vapeur pénètre par la portion perforée C de ce tuyau, placé sur le faux-fond en bois D, où on la laisse agir pendant une à deux heures, en maintenant la vapeur à 1 ou 2 atmosphères.

La vaporisation étant terminée, il suffit d'enlever les objets du récipient, de les bien rincer, puis de les soumettre au traitement bien connu des chlorures et des acides pour en opérer le blanchiment.

On a appliqué une soupape de sûreté G sur le couvercle de l'appareil, afin de prévenir tout danger dans le cas où la pression s'élèverait au-delà de celle assignée, et un robinet de décharge H piqué sur le fond du récipient, servant à évacuer l'eau de condensation qui s'est accumulée à l'intérieur.

Machine motrice à ammoniaque.

Par M. Ch. Tellier.

Nous avons fait connaître à la page 327 du volume précédent, une nouvelle application qui a été faite du gaz ammoniac, par M. Ch. Tellier, qui, en considérant la possibilité d'emmagasiner la force motrice et de la distribuer dans de bonnes conditions, a pensé que ce gaz, à raison de ses propriétés spéciales, était éminemment propre à cet objet.

Les propriétés spéciales sur lesquelles est basé ce nouveau mode de développement de la force motrice, sont : 1° la grande solubilité du gaz ammoniac dans l'eau ; 2° sa facile liquéfaction ; 3° la facilité qu'il a de fournir des pressions industrielles à la température ordinaire ; 4° la possibilité de surchauffer ses vapeurs sans atteindre de trop hautes températures ; 5° enfin, et comme complément essentiel, d'abord la possibilité de le recueillir en le disssolvant, puis celle de reprendre aux vapeurs utilisées la chaleur latente qu'elles emportaient pour la transmettre aux vapeurs qui vont se former et être employées de nouveau : triple phénomène produit simultanément par le seul fait de la dissolution de ce gaz dans l'eau.

Afin de mettre à profit ces propriétés spéciales, M. Tellier a fait établir une machine motrice à gaz ammoniac, dont la figure 17, pl. 315, représente une section verticale.

B est un réservoir intérieur contenant de l'ammoniaque liquide, qu'on introduit sous cet état dans ce réservoir au moyen d'un robinet *d*, sa liquéfaction ayant été préalablement opérée dans une usine spéciale qu'il est superflu de décrire ici, mais qu'on suppose pourvue de tous les moyens nécessaires de pression et de condensation.

A la température de 25° C., l'ammoniaque devient liquide quand on la refoule sous une pression de 10 atmosphères ; par conséquent sa vapeur qui occupe la partie supérieure du réservoir B a cette même tension ou cette même force élastique.

Si maintenant on ouvre le robinet *d*, il est clair que cette vapeur s'échappera et pénétrera dans le cylindre A (ou quelque autre organe d'un moteur connu) et y produira des effets qui se continueront aussi longtemps qu'il y aura de l'ammoniaque liquide, si la chaleur est fournie avec la même rapidité qu'elle est absorbée par la détente ou la dilatation du gaz.

Si la vapeur était celle de l'eau, ou de l'air comprimé, on pourrait la laisser s'échapper directement dans l'air ; mais dans le cas actuel, il faut avoir égard à la valeur ou au prix de l'ammoniaque, et par conséquent lui rendre la chaleur latente qu'elle a absorbée pendant sa détente. Or, voici quelles ont été les dispositions adoptées dans ce but.

On prolonge le tuyau d'échappement de la vapeur ammoniacale au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen du tube E dans l'intérieur du vaisseau D, qui est en partie rempli d'eau jusqu'aux deux tiers environ de sa capacité, à la température ordinaire à laquelle le gaz s'échappe librement. En raison de l'absorption considérable du gaz ammoniac par l'eau, il y a combinaison instantanée aussitôt que les vapeurs du premier viennent en contact avec celle-ci. Cette absorption ne peut toutefois avoir lieu qu'à une condition, c'est que la chaleur latente, et par conséquent la chaleur de combinaison soit abandonnée et transmise à l'eau. Par conséquent, en tenant simplement compte de cette seule action, il est manifeste qu'à chaque coup de piston, ou à chaque développement de vapeur en B et de dissolution en D, la chaleur absorbée par la première sera communiquée à l'eau dans le second.

Un serpentin H, communiquant avec le haut et le bas du récipient B, facilite la transmission rapide de la chaleur entre les capacités intérieure et extérieure. Une pompe G, d'une structure fort simple, puisqu'il n'y a d'autre résistance à son action que la colonne liquide dans le serpentin, est mise en action par un prolongement de la tige du piston. A chaque pulsation, cette pompe refoule une certaine quantité d'ammoniaque liquide à travers le serpentin qui, comme on peut le voir, est plongé dans l'eau du vase D.

Afin de maintenir l'action de la machine, on introduit de l'ammoniaque liquide par le robinet d'alimentation *d*, tandis, d'un autre côté, qu'on peut évacuer l'eau de D lorsqu'elle est saturée d'alcali, et la remplacer par de l'eau fraîche. Cette solution saturée peut être utilisée soit comme engrais, en y fixant l'ammoniaque par les moyens ordinaires, soit en fournissant de l'ammoniaque pour alimenter la machine.

On fera remarquer que le gaz ammoniac a un poids spécifique de 0,596, celui de l'air étant l'unité, ou que 1 litre pèse 0 gr. 776, tandis qu'un litre d'ammoniaque liquide pèse 760 grammes, par conséquent un litre de liquide contient à peu près un mètre cube de gaz. Pour obtenir la même quantité d'air atmosphérique, comprimé à la même pression, c'est-à-dire à 10 atmosphères, il serait nécessaire d'avoir un vase d'une capacité 100 fois plus considérable que celle qu'occupe l'ammoniaque liquide (1).

Principe, construction et efficacité de la chaudière à vapeur de M. Field (2).

Par M. Fr. Wise, ingénieur civil.

Le but d'une chaudière à vapeur étant de faire passer dans de l'eau renfermée dans une capacité close, la chaleur développée par la combustion d'une matière combustible convenable, de manière à produire de la vapeur dont on peut faire ensuite tel usage qu'on le juge à propos, il est indubitable, que les circonstances restant les mêmes, on doit désirer réduire un poids donné d'eau en vapeur dans le temps le plus bref et dans l'espace le plus réduit possible, puisqu'il est clair que lorsque la production accélérée de la vapeur n'est obtenue qu'aux dépens de l'économie du combustible, ou de la sécurité, ou dans un vaste espace, il n'y a plus d'avantage ou du moins celui-ci se trouve compromis.

(1) M. L. Delaporte, ingénieur civil à Paris, s'était déjà fait breveter en 1859 pour une machine motrice, dans laquelle il faisait usage du gaz ammoniac au lieu d'eau. On en trouvera la description dans le *Génie industriel*, août 1865, p. 163.

(2) Nous avons déjà donné dans le t. XXVI, p. 491, une description sommaire de la chaudière de Field, suffisante pour en faire connaître le principe et le mode de construction. Mais comme ce modèle de chaudière tend à se répandre en Angleterre, nous avons jugé utile de reproduire ici une étude qui en a été faite par M. Wise, étude qui renferme bien, selon nous, quelques assertions contestables, mais qui, dans son ensemble, présente une appréciation exacte et assez impartiale de cet appareil. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les chaudières du Cornwal ou celles d'un modèle analogue, la chaleur n'est pas absorbée assez rapidement par l'eau pour permettre de reconnaître si une combustion vive est économique, d'autant plus qu'une portion notable de la chaleur développée, au lieu d'être absorbée par l'eau, l'est par la maçonnerie des carneaux ou bien se perd sans utilité dans la cheminée. Les causes de la grande économie du combustible avec combustion lente dans lès chaudières du Cornwall doivent être recherchées, dans cette circonstance qu'elles ont besoin d'un temps assez prolongé pour absorber une fraction suffisante de la chaleur et que lorsqu'on ne leur accorde pas le temps nécessaire, une partie de cette chaleur est perdue. La chaudière du Cornwall est donc vicieuse en principe, puisqu'elle ne parvient que dans des limites assez étroites à utiliser une portion notable de la chaleur développée dans son foyer, mais d'un autre côté, on ne peut pas en conclure qu'avec un modèle de chaudière qui pourrait absorber rapidement la chaleur, une combustion lente serait avantageuse ou désirable. Dans tous les cas, il est clair que lorsque par l'emploi d'une construction perfectionnée d'une chaudière on parvient à évaporer la même quantité d'eau que dans une chaudière du Cornwall, mais avec bien plus de sécurité et au moins la même économie du combustible, et qu'on n'a besoin pour cela que de 1/6 de la capacité, on a certainement réalisé un important résultat. Si, de plus, le service et l'accès en sont faciles et l'usure peu considérable, on a fait faire en réalité un progrès très-remarquable et fertile en conséquences.

Comment parviendra-t-on à atteindre ce but? Ce n'est assurément pas avec quelque chose qui ressemblerait au système du Cornwall, avec ses canaux prolongés et en partie inutiles, et sa grande masse d'eau ne circulant qu'avec difficulté.

D'un autre côté, si on considère les chaudières tubulaires où les produits brûlants de la combustion sont aspirés dans la cheminée par un certain nombre de tubes renfermés dans la capacité d'eau et qui doivent communiquer la chaleur à ce liquide, on est en droit de demander quelle est la conséquence d'une semblable construction. Evidemment, la combustion des produits gazeux du combustible s'éteint dès que ceux-ci arrivent dans les tubes, puisque l'oxygène n'y a pas accès, ou bien parce qu'il y a refroidissement trop prompt des filets déliés des gaz, et que ces produits chauds traversent en grande partie ces tubes sans que leur chaleur soit absorbée par l'eau environnante. Il en résulte que plus la combustion est rapide, plus, par suite de l'imperfection de la circulation, il y a perte de chaleur. Cette construction, dans sa forme actuelle, n'est donc pas le système qui peut conduire au but désiré.

Deux choses sont donc claires : d'abord qu'il n'est pas possible d'employer la chaudière du Cornwall à raison de la grande masse d'eau qu'elle renferme, et ensuite que le moyen qui consiste à faire passer les gaz de la combustion en filets minces à travers l'eau, comme on le pratique dans les chaudières tubulaires actuelles, est inexact dans la pratique.

Supposons qu'au lieu de faire passer les gaz de la combustion en filets déliés à travers l'eau, ce soit, au contraire, l'eau elle-même qu'on fasse circuler (avec une vitesse automatique proportionnelle à la chaleur ambiante) dans et à travers les parties les plus chaudes du fourneau. La conséquence en sera qu'avec une combustion lente, la circulation sera également lente et par suite que la quantité d'eau exposée à l'action du feu dans un temps donné, correspondra exactement à son pouvoir absorbant pour la chaleur. Si, d'un autre côté, la vivacité ou la rapidité de la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bustion viennent à augmenter, on verra aussi augmenter la rapidité avec laquelle l'eau passera à travers le feu, et cela malgré que le feu ait été amené à céder la plus grande portion possible de chaleur. Il en résulte que puisque la rapidité de la circulation est dans tous les cas réglée par le développement de chaleur du feu dans un même temps qu'il est indifférent que la combustion soit lente ou active, à l'exception que le dernier cas nous permet, à raison de la plus grande vitesse avec laquelle l'eau passe à travers le foyer, d'évaporer une masse d'eau proportionnellement plus grande dans une même capacité.

C'est précisément là le principe de la chaudière de M. Field, dont les résultats pratiques confirment nos remarques et qui fournit une preuve satisfaisante que le principe de soumettre l'eau en filets déliés à la plus haute chaleur du feu, est correct et supérieur à tous ceux employés jusqu'à présent. La conséquence est que toute la chaleur générée ainsi dans le foyer (excepté celle nécessaire pour entretenir un bon tirage), est employée à produire de la vapeur et qu'une diminution dans la capacité géométrique et dans le poids s'associent à une économie du combustible.

Un examen de ce mode de construction de chaudières démontre que ces effets se manifestent en même temps que la chaudière elle-même présente plus de sécurité que tout autre modèle existant. De plus, il est nécessaire de faire remarquer que le principe de la chaudière de Field s'applique non-seulement aux chaudières fixes, mais aussi à tous les modèles de chaudières de navigation et de locomobiles, et il y a plus, c'est que, sous ce dernier rapport, il est facile de voir qu'elle peut résister sans dommage aux plus rudes travaux, qui rendent nécessaires dans les autres chaudières des réparations continuelles, ou du moins s'opposent à ce qu'elles restent étanches.

Voici quel est le mode de construction de la chaudière de Field :

Cette chaudière se compose de deux parties principales, à savoir : la capacité pour l'eau et celle où se génère la vapeur, ou bien un corps de chaudière et une chauffe. Pour les machines fixes, la chaudière est cylindrique avec un espace d'eau annulaire *a*, *a*, fig. 18, pl. 315, qui environne la chauffe *b*; mais on peut aisément modifier cette forme et l'adapter dans tous les cas au but proposé dans les machines terrestres et marines. Dans la chaudière cylindrique verticale représentée dans la figure, un grand nombre de tubes *c*, *c* sont disposés circulairement autour du carneau *d*, qui s'élève verticalement à travers la chaudière; ces tubes *c*, *c* pendent de la paroi inférieure des capacités *e* d'eau et de vapeur dans le foyer *b*; ils sont ouverts dans le haut du côté de l'eau et fermés dans le bas lorsque la chaudière est prête à fonctionner et chargée d'eau, celle-ci surmonte ces tubes de quelques décimètres.

A l'intérieur de chacun de ces tubes est suspendu librement aux nervures *x*, *x* (fig. 22), un tube plus étroit *f*, ouvert aux deux extrémités, qui s'élève au-dessus de l'ouverture du tube externe, mais n'en atteint pas le fond dans le bas. L'ouverture supérieure de ce tube interne est évasée et forme un prolongement infundibuliforme *g*. Une plaque de fermeture ou un cylindre *h* descend à l'intérieur du carneau *d* et s'oppose à ce qu'une portion des gaz de la combustion s'élèvent jusqu'à la chaudière et lui transmettent leur chaleur avant d'avoir léché les tubes pendants et qu'ils n'aient abandonné cette chaleur à l'eau qu'ils renferment.

Une chaudière de ce modèle est éminemment propre aux machines de navigation, non-seulement parce que la quantité d'eau qu'elle renferme, et qui, dans les autres chaudières, est balancée d'un côté à l'autre par le roulis, est ici bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moindre, mais aussi parce que, ainsi que l'expérience l'a démontré, elle peut travailler avec une eau tout à fait saturée de sels. Il y a plus, c'est que des expériences ont démontré que même une eau sursaturée, comme l'eau de mer, dans laquelle, par suite d'une évaporation poussée très-loin, il y a en suspension des sels solides, peut être utilisée, attendu que les tubes, lorsqu'on rallume le feu, rejettent les sels qui s'y sont déposés pendant le repos, même quand ils sont assez abondants pour en couvrir le fond des tubes internes.

La figure 19 présente une chaudière de ce genre. Les gaz combustibles générés dans la chauffe *b* franchissent l'autel *q*, puis passent à travers les tubes doubles pendants, reviennent en avant par un carneau contenant des tubes doubles semblables, puis s'échappent par la cheminée *d*.

Ces tubes doubles pendants, ainsi disposés, sans être trop rapprochés entre eux, obligent la flamme à les frapper pendant longtemps sans s'éteindre, ce qui, par la position de la surface qu'ils opposent à cette flamme, les rend extrêmement avantageux dans leurs résultats économiques. C'est ce qu'on a observé fort bien sur une chaudière du Cornwall, où l'on a disposé quelques tubes doubles dans le conduit principal derrière l'autel, ainsi que le représente la figure 20. L'augmentation de la surface de chauffe a été ici de 10 pour 100, tandis que l'économie du combustible, au lieu d'être aussi de 10, a dépassé 20 pour 100. On a remarqué, dans ce cas, que les tubes qui ne doivent être suspendus qu'à une surface donnée de tôle de 9 1/2 millimètres d'épaisseur, peuvent se dilater et se contracter sans obstacle, sans cesser un moment d'être étanches, tandis qu'auparavant, avec des chaudières en tôle plus épaisse qui, du reste, étaient aussi destinées à recevoir des tubes, on avait éprouvé des actions contraires.

Parmi d'autres avantages, le système en question présente encore celui de supprimer l'inconvénient inévitable et grave des tubes assujettis aux deux extrémités, ou mieux les fuites, dont on connaît suffisamment l'influence désastreuse. De plus, cette circonstance diminue les frais d'acquisition de la chaudière, puisqu'il devient possible d'assujettir sûrement et parfaitement les tubes simplement en élargissant leur extrémité supérieure sans avoir besoin de rondelles ou autres pièces propres à étrangler l'aire de section pour fixer dans les plaques. Il suffit, pour cela, de percer un peu coniques les trous dans la plaque aux tubes, de façon que leur diamètre à la face inférieure de la plaque soit égal à celui du tube, tandis qu'il est un peu plus grand à la partie supérieure, puis d'agrandir légèrement l'orifice du tube, et, au moyen de un ou de deux coups de marteau et d'un mandrin conique en acier, de dilater encore un peu les tubes dans le haut, de manière à ce qu'ils soient serrés fermement dans le trou de la plaque.

La facilité avec laquelle on parvient à adapter ainsi les tubes est d'une très-grande importance dans le cas où, pendant le travail de la chaudière, l'un d'eux peut éprouver quelque avarie. Cette circonstance ne donne lieu, tout au plus, qu'à un court arrêt, et d'ailleurs n'oblige pas à avoir recours à un ouvrier exercé.

Les chaudières fixes décrites ont été construites pour un travail continu et un emploi économique du combustible; mais elles ne sont pas tellement pesantes et encombrantes qu'on ne puisse les employer aussi pour diverses espèces de machines locomobiles; elles sont, en effet, plus légères que celles employées ordinairement pour cet objet, et présentent la meilleure forme toutes les fois qu'on n'a pas besoin d'une extrême légèreté. Il y a néanmoins des cas, par exemple pour les pompes à incendie fonctionnant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la vapeur, où le plus léger poids possible, un transport facile avec nne production rapide de vapeur, ont plus d'importance que l'économie du combustible. Dans ce cas, le poids de l'enveloppe d'eau et la masse de liquide qui s'y trouve enfermée constituent un véritable obstacle dans la construction d'une semblable chaudière; de plus, une perte de temps pour chauffer cet excès d'eau est un désavantage réel. On recommande donc, pour cet objet, la chaudière représentée dans la figure 21, qui n'a pas d'enveloppe d'eau et où les tubes sont d'un diamètre plus étroit que dans les autres constructions, et disposés de façon que les extrémités inférieures des séries extérieures forment une capacité d'eau presque continue autour de la boîte à feu.

Quand on veut faire fonctionner cette chaudière, on lance aussitôt que la vapeur commence à se produire, un jet de cette vapeur pour activer le tirage, et cela jusqu'à ce que la machine entre en action, puis on interrompt ce jet et le tirage s'opère par la vapeur perdue qu'on laisse dégager par la chambre de déviation *h* et par un tuyau inséré dans le carneau *d* qui débouché dans la cheminée.

On a construit des chaudières de ce modèle pour les pompes à incendie du modèle de MM. Merryweather et fils, qui ont fonctionné avec un plein succès. Ces machines, de la force de 20 chevaux et dont le poids total n'est que de 15 quintaux métriques, donnent, en 9 ¼ minutes, avec une eau presque à la température de la glace, de la vapeur à la pression de 7 kil. par centimètre carré, et maintiennent cette pression pendant tout le temps qu'elles fonctionnent. La machine le *Fatherland*, qui ne pèse en tout que 29 quintaux, a une chaudière du même modèle et produit de la vapeur avec une remarquable célérité; par exemple, dans le Palais de Cristal elle a donné, avec de l'eau froide, de la vapeur de 7 kilogr. de pression en 10 minutes, et lancé par un ajutage d'un diamètre de 41 millimètres un jet à 60 mètres de hauteur, qu'elle a maintenu pendant 25 minutes à 54 mètres. La chaudière des premières machines a 0^{m}.684 de diamètre et une hauteur, y compris le foyer, de 1^{m}.35; celle de la seconde un diamètre de 1^{m}.112, et même hauteur.

Pour que les chaudières de dimensions relatives si faibles puissent fournir la masse considérable de vapeur qui est requise, il est évidemment nécessaire que le feu soit intense et, de plus, il faut pour l'entretien de la température faire aspirer un volume énorme d'air à travers le combustible incandescent, et par conséquent, une fraction assez notable de la chaleur doit se perdre, non pas tant à cause du défaut de capacité d'absorption de la chaudière, mais à raison de la violence disproportionnée du tirage qui est nécessaire pour faire passer un gros volume d'air à travers le combustible, et parce que les gaz brûlants sont entraînés avec une grande vitesse dans la cheminée. Néanmoins, le travail utile d'une chaudière de ce modèle, malgré les inconvénients inévitables qui y sont attachés et qui par leur nature s'opposent directement à une économie du combustible, n'est pas inférieur à celui de la plupart des chaudières fixes ordinaires, preuve nouvelle que leur construction repose sur un principe correct.

Un examen de la marche d'une chaudière de Field permet d'apprécier de suite la cause pour laquelle cette chaudière est, dans les mêmes circonstances, supérieure aux autres. Par exemple, une chaudière de 80 chevaux, dont le travail peut aisément être porté à 120 chevaux, a 2 mètres de longueur à l'extérieur, et 2^{m}.65 de hauteur : elle renferme 46 mètres carrés de surface de tubes, dont ceux externes ont un diamètre intérieur de 0^{m}.0508, et extérieur de 0^{m}.0571, et ceux internes un diamètre exté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur de 0m.0254. Aussitôt après l'allumage, l'eau commence à circuler dans les tubes; chaque accroissement, si faible qu'il soit, de la chaleur diminue le poids spécifique de l'eau dans les capacités annulaires interposées des tubes externes et internes, et détermine son ascension et, par conséquent, la descente de l'eau plus froide. Cette action s'accroît peu à peu jusqu'à ce que l'ébullition se développe, moment auquel la vitesse de circulation augmente considérablement, puisque la différence entre la densité du mélange de vapeur et d'eau qui s'élève dans les espaces annulaires et celle de l'eau froide qui descend dans les tubes internes est très-considérable. Supposons que la vitesse de ce dernier courant soit de 3 mètres par seconde, et que le nombre des tubes soit de 289, on peut calculer que la quantité d'eau qui descendra dans le foyer et y sera soumise à la plus haute température sera d'environ 450 litres. L'eau qui descend dans les tubes est la plus froide de toute celle contenue dans la chaudière et, par conséquent, la plus susceptible d'absorber la chaleur. Si on songe maintenant qu'une aussi grande quantité d'eau qu'il y en a dans la chaudière proprement dite, est transportée toutes les 6 secondes dans la chauffe, et que là il n'y a d'interposé entre l'eau et le feu qu'une paroi en métal épaisse de quelques millimètres, on peut très-bien se former une idée de l'extrême vitesse avec laquelle la chaleur passe du foyer dans l'eau.

Ces considérations sont confirmées par ce fait bien connu, que lorsqu'on veut tremper une assez grosse pièce en acier et qu'on la plonge au rouge verticalement dans l'eau froide, en la maintenant immobile dans cette position, on ne parvient pas au but proposé, parce que l'eau, dans ces circonstances, n'enlève pas assez promptement la chaleur à l'acier pour obtenir la trempe, tandis que si on promène cet acier plus ou moins rapidement au travers de l'eau, on produit immédiatement la trempe. C'est la même différence qui se manifeste entre une chaudière ordinaire et une chaudière de Field. Dans l'un et l'autre cas, on a une forte masse d'eau exposée à la chaleur, mais dans l'un d'eux les molécules d'eau ne peuvent changer de position assez rapidement pour absorber la chaleur qui leur est présentée, tandis que dans l'autre il y a échange continuel de chaleur à la surface d'eau exposée au feu qui dépouille très-promptement le métal de sa haute température.

On a donc ainsi une démonstration frappante des causes principales du succès économique des chaudières de Field, même dans des circonstances qui paraissent exclure toute économie, à savoir ce fait que dans les chaudières ordinaires, la circulation abandonnée à elle-même, ne prend que très-difficilement une direction déterminée, de façon que l'eau ne dépouille pas promptement le métal de sa chaleur, mais ne s'en empare qu'en coulant dessus avec lenteur. Il en résulte qu'une forte portion de la chaleur, au lieu de pénétrer l'eau, s'échappe par les carneaux et, par ce motif, ainsi qu'on l'a démontré plus haut, qu'une combustion lente dans les chaudières ordinaires donne de meilleurs résultats qu'une combustion active.

Lorsqu'on veut prendre en considération les avantages d'une chaudière, il ne faut pas oublier les difficultés qui résultent de la précipitation du carbonate, du sulfate de chaux, etc., qui se déposent sous forme d'incrustations. Tout le monde sait qu'une circulation languissante favorise cette précipitation et qu'elle est la plus considérable dans les points où cette circulation est la plus faible, par exemple dans le voisinage du point où débouchent les tuyaux d'alimentation dans la chaudière. On peut donc prévoir qu'une circulation aussi énergique et continue que celle qui a lieu dans la chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dière de Field, ne devra pas permettre la formation des incrustations. Les tubes des chaudières des pompes à incendie du système de Field sont, en effet, après deux années de service et un emploi presque journalier, restées parfaitement exemptes de matières incrustées.

Il serait possible d'attribuer en partie ce résultat, dans les pompes à incendie, à cette circonstance que l'eau d'alimentation employée change continuellement. Mais, tout en admettant que les changements de l'eau qui ont lieu aient sous ce rapport quelqu'influence, les chaudières fixes de Field qui sont en activité ont fait voir qu'avec les précautions ordinaires, il n'y a pas eu formation d'incrustations. L'auteur de cette notice a assisté, il y a peu de temps, à l'ouverture d'une de ces chaudières pour en faire l'examen trimestriel, et peut assurer qu'on n'y a rencontré ni précipité, ni incrustation. Sur le fond de la capacité d'eau, on trouvait une bouillie de couleur claire qui, après la dessiccation, s'est présentée sous la forme d'une poudre impalpable et qui, sans nul doute, se composait des mêmes éléments que ceux qui, dans les cas ordinaires, constituent les incrustations, mais qui, dans le cas présent, avaient été tenus assez longtemps en suspension mécanique pour pouvoir se déposer ensuite dans cette capacité sous la forme indiquée.

Les mesures très-efficaces et fort simples qui concourent à ce but dans les chaudières dont il est question, consistent premièrement dans l'emploi d'un réchauffeur d'un prix peu élevé, qui sépare une portion des composés calcaires de l'eau avant son entrée dans la chaudière, et en second lieu, dans l'addition d'une quantité insignifiante de la composition dite de Buck qui, à ce qu'il paraît, consiste principalement en soude, et qui complète la purification commencée dans le réchauffeur.

Ces faits réfutent le seul reproche que les praticiens ont adressé à la chaudière de Field, et démontrent incontestablement les avantages qui la distinguent, à savoir, économie de combustible et d'espace, facilité pour le chauffage, abord et accès faciles pour les visites et les réparations, et sécurité complète.

Sur les chaudières à vapeur à tubes pendants.

Les succès qu'a obtenus la chaudière à tubes pendants de M. Field ont éveillé l'attention de quelques autres inventeurs, et l'un d'eux, M. J.-G. Marshall, de Leeds, tout en conservant le principe qui a servi à établir cette chaudière, a cru nécessaire de modifier la forme de ces tubes pendants ou de leur appliquer un autre mode de structure, qu'il regarde comme plus avantageux; on en jugera par la description suivante :

Dans le système de M. Marshall, représenté dans la figure 23, pl. 315, la chaudière se compose d'un certain nombre de tubes en forme de siphons, qui sont assujettis comme il convient dans une plaque horizontale *b*. Ces tubes présentent deux branches de longueur inégale, dont la plus courte *a*, ouverte à son extrémité supérieure, est en communication avec l'eau inférieure de la chaudière, et dont la plus longue *a'*, ouverte aussi dans le haut, communique avec la partie supérieure de l'eau dans la chaudière. Ces tubes plongent dans la chauffe, où ils sont exposés à une chaleur intense, et la plaque *b*, dans laquelle ils sont assujettis dans le haut, constitue le fond de la chaudière proprement dite. A raison de la longueur inégale des branches *a* et *a'*, et de l'inégalité dans la hauteur des deux orifices de ces tubes, il s'établit, suivant l'inventeur, une circulation active de l'eau ; la portion la plus froide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce liquide tombe dans la branche courte, tandis que la vapeur se dégage et s'élève dans la plus longue.

La figure 24 présente une section verticale d'une modification apportée à ce mode de construction. Ici, les siphons sont remplacés par des tubes droits verticaux *c*, *c*, et partagés en deux canaux par une cloison médiane *d*. Ces deux canaux sont ouverts dans le haut, mais à des hauteurs différentes, et communiquent ensemble dans le bas, de manière que l'eau y circule dans la direction indiquée par les flèches. Afin de faciliter aux bulles de vapeur qui se forment une dérivation dans le canal d'ascension, la cloison *d* est rabattue comme il convient dans le bas en 1, et, pour plus de certitude, on a percé encore quelques orifices avec plaques de dérivation 2, 2 dans la partie inférieure de cette cloison.

Une chaudière construite suivant ce modèle est entourée d'un cabinet d'eau qui, de même que les tubes, est partagé en deux canaux par une cloison, pour l'ascension et la descente des courants; et cette cloison est aussi, dans le bas, percée d'orifices et garnie de plaques de dérivation. Les tubes y augmentent de longueur, à partir de la porte du foyer jusqu'au rampant.

Enfin, la figure 25 indique aussi une autre modification dans laquelle le tube est remplacé par une petite chambre, séparée du haut en bas par une cloison *d*, mais où l'on a percé dans le bas des trous avec plaques de dérivation, pour favoriser le dégagement de la vapeur.

Le mode de construction de la chaudière de M. Field et de celle de M. Marshall nous ont suggéré quelques réflexions, que nous demandons la permission d'exposer ici.

Depuis que la machine à vapeur est entrée largement dans les services publics et a conquis une place si distinguée dans l'industrie, on a cherché par une infinité de moyens à en perfectionner les organes. Nous n'avons pas l'intention de nous occuper des changements plus ou moins heureux qui ont été apportés dans son mécanisme, mais nous croyons utile de borner nos réflexions au générateur qui sert à faire fonctionner cette machine et aux perfectionnements récents qui ont été proposés.

Le générateur des machines à vapeur se composant, comme tout le monde sait, d'un fourneau ou chauffe et d'une chaudière, les perfectionnements qui ont été proposés ont porté tantôt sur le premier, tantôt sur la seconde.

Il serait trop long d'énumérer toutes les formes de la chauffe qui ont été indiquées dans ces derniers temps et qui, la plupart, ont été abandonnées après avoir été soumis à un examen théorique, ou à des expériences, ou à des épreuves pratiques. C'est surtout dans la forme et la position de l'autel dans le foyer, dans le mode d'alimentation de l'air, dans la manière d'activer le tirage qu'ont porté les changements proposés, et de là aussi sont nées les grilles à circulation, tournantes, culbutantes, inclinées, à gradins, à étages, etc.

Les tentatives pour activer d'une manière avantageuse l'absorption par l'eau de la chaudière de la chaleur développée, n'ont peut-être pas été moins nombreuses, ni beaucoup plus heureuses, seulement on a trouvé des formes mieux appropriées aux divers services, et c'est aux tentatives de ce genre qu'on doit la chaudière tubulaire ou à tubes intérieurs, la chaudière verticale à foyer intérieur, la chaudière marine, la boîte à feu et bien d'autres encore.

Mais indépendamment de ces formes générales, on a cherché aussi les améliorations de détail dont l'énumération seule nous entraînerait fort loin, et au nombre desquelles nous rangeons les chaudières à tubes pendants qui sont une des dernières créations dans ce genre et sur lesquelles nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

croyons devoir entrer dans quelques explications critiques.

D'abord, nous ne contestons pas que les chaudières à tubes pendants de Field et de Marshall ne fournissent de la vapeur avec rapidité, qu'elles économisent l'espace et le combustible, mais à côté de ces avantages, nous croyons qu'elles présentent quelques inconvénients qui retarderont peut-être encore leur adoption générale dans la pratique.

D'abord, leur construction est nécessairement plus dispendieuse que celle d'une chaudière cylindrique de même force, la chose est aisée à concevoir sans autre explication.

En second lieu, la fixation des tubes n'est pas du tout aussi facile qu'on a voulu le prétendre, et le mode indiqué par M. Wyse est trop imparfait pour qu'on puisse compter que les chaudières ainsi installées puissent faire un bon et long service.

Faisons remarquer en outre que l'insertion de ces tubes dans une chaudière cylindrique présente pour les ajustements et pour rendre les joints étanches des difficultés mécaniques d'exécution qui, pour être surmontées, exigeront un travail plus soigné, c'est-à-dire entraîneront à des frais plus élevés que ceux pour rouler et river une chaudière cylindrique ordinaire.

Si la chaudière est à fond plat, l'insertion des tubes et le moyen de les rendre étanches deviennent plus faciles, mais aussi on a bien plus à redouter le gauchissement de ce fond sous l'influence de la chaleur, et par conséquent les fuites.

Les tubes eux-mêmes, sans cesse exposés à l'action du feu et sans soutiens ou appuis par leur extrémité, ne se déformeront-ils pas? il est bien plus probable qu'après un certain temps de service, ils devront se tordre ou se gauchir et par suite avoir une tendance à se déchirer ou à ouvrir le joint dans la plaque ou le corps de la chaudière.

Un autre défaut de ces tubes pendants, c'est qu'ils entravent la circulation des produits de la combustion et nuisent au tirage. On conçoit en effet qu'au milieu de cette forêt de tubes qui arrêtent sans cesse les gaz et les rejettent de l'un à l'autre tube, le tirage doit être un peu compromis, et c'est ce qui oblige, pour l'activer, à avoir recours au jet de vapeur.

Une dernière considération qui, par son importance, l'emporte peut-être sur toutes les autres, est celle relative aux incrustations. On affirme bien que les chaudières des pompes à incendie marchant à la vapeur ne forment pas d'incrustations, la chose est possible dans un service temporaire et un nettoyage fréquent. On assure aussi qu'une chaudière en service ordinaire n'a présenté dans une visite trimestrielle aucune trace d'incrustations proprement dites; mais pour qu'on puisse ajouter foi à cette assertion, il aurait fallu entrer dans quelques détails sur le service que fait cette machine, sur la manière dont elle est gouvernée, et surtout sur la nature et la composition de l'eau qui a servi à l'alimenter. Or, comme on garde le silence sur ces divers points, nous persisterons à croire que dans le service toujours rude et continu des machines à vapeur dans les usines, les ateliers et les manufactures, surtout quand on ne disposera que d'eau un peu dure, il se formera des incrustations dans ces tubes, incrustations qui auront pour conséquences inévitables, un ralentissement dans l'évaporation, des difficultés très-sérieuses ou même une impossibilité pour les nettoyages, des coups de feu, la destruction rapide des tubes, etc.

Nous dirons enfin que ces tubes pendants ne sont pas une disposition entièrement nouvelle, que dans beaucoup de modèles de chaudières à vapeur, on a essayé l'emploi de cabinets, d'espaces d'eau isolés que frappaient plus directement la flamme ou les produits de la combustion; que ces tubes ne sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que des séries de petits cabinets, et tous ceux qui s'occupent de machines à vapeur, savent que ces cabinets ont été successivement abandonnés comme offrant plus d'inconvénients que d'avantages.

Avant de quitter ce sujet, nous ajouterons ici une dernière réflexion qui nous est suggérée par les tentatives si souvent infructueuses pour perfectionner le système de chauffage des chaudières et ces chaudières elles-mêmes.

Il est tout simple que les inventeurs se soient appliqués de préférence à perfectionner l'appareil de chauffage et aient cru que c'était dans son perfectionnement que résidait à peu près toute la solution du meilleur mode de production de la vapeur. Ils avaient, en effet, sous les yeux et pouvaient étudier les effets physiques du contact de matières solides ou gazeuses en état de vive combustion sur un corps exposé à leur action et s'assurer ainsi que certains phénomènes dominants pouvaient, par des dispositions particulières, être favorisés dans leur développement et amener ainsi la solution du problème du mode le plus avantageux de chauffage.

Plusieurs des inventions proposées dans cette direction sont certainement ingénieuses et ont reçu d'heureuses applications, mais ce n'est là qu'une des faces de la question du chauffage, et l'autre, celle du perfectionnement de la chaudière, avait besoin aussi d'être résolue; or, dans ce cas, les phénomènes physiques qui se développent dans la transmission de la chaleur à une masse liquide renfermée dans une capacité close, ne sont plus sous les yeux des inventeurs, et la difficulté d'étudier ces phénomènes élève un obstacle sérieux contre toute amélioration; enfin on a été ainsi réduit à ne s'avancer que par des tâtonnements, qui sont encore aujourd'hui le seul moyen employé.

Que se passe-t-il à l'intérieur d'une capacité close remplie d'eau quand on la soumet à l'action d'un feu violent? Quels sont les mouvements moléculaires, les courants liquides, le déplacement des masses, le mode de départ entre la vapeur et l'eau liquide qui s'établissent à son intérieur, soit sur les parois en contact immédiat avec le feu, soit au milieu ou dans les divers points de la masse liquide, suivant l'élévation ou l'abaissement de la température? Ce sont là quelques-uns des phénomènes physiques qui auraient dû être étudiés avec soin avant d'essayer de proposer des modifications aux chaudières à vapeur.

Malheureusement, la difficulté de faire les observations ou le danger des expériences de ce genre se sont opposés à l'étude de ces phénomènes, et il n'a pas été possible de constater les lois qui les régissent, en un mot, il règne encore une obscurité assez profonde sur cette partie des sciences physiques ou pyrotechniques, si importante cependant à connaître pour le perfectionnement de la chaudière à vapeur.

On a bien tenté quelques expériences de ce genre, très-incomplètes il est vrai, en observant ce qui se passe à l'intérieur d'une chaudière chargée d'eau quand on l'expose à l'action de la chaleur, en enlevant une portion plus ou moins étendue de la paroi en métal et la remplaçant par une autre en verre, mais ces expériences n'ont rien fait découvrir, et on y a simplement appris, comme cela est arrivé en Amérique dans les expériences de M. Isservood, qu'il se développe à l'intérieur une ébullition tumultueuse, que l'eau frappée par la chaleur s'élève en une masse de mousse ou d'écumes qui s'oppose à toute observation directe exacte et régulière; et si on rapproche de cela cette autre observation curieuse que l'eau versée dans un vase en métal portée à une haute température n'y touche plus les parois, mais s'y tient comme suspendue à une certaine distance,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que les divers phénomènes de l'état appelé sphéroïdal des vapeurs, on aura une idée du peu de lumières que nous possédons encore sur le chauffage et l'évaporation en vases clos des liquides à une haute température.

Il n'y a nul doute, en effet, que le mode d'application de la chaleur, la forme du foyer, celle de la chaudière, la nature des parois de celle-ci, son épaisseur, la température et la pression à son intérieur, le mode d'alimentation en eau froide, les incrustations, la circulation plus ou moins facile, la quantité de vapeur empruntée à chaque pulsation, les températures diverses qui doivent régner dans les divers points de la capacité, et beaucoup d'autres circonstances encore, doivent influer sur la production plus ou moins économique de la vapeur destinée à alimenter une machine, et que ce sera là un sujet des plus étendus d'études et d'expériences avant qu'on puisse penser à procéder sûrement au perfectionnement du chauffage dans les machines à feu.

En terminant, nous croyons devoir encore faire connaître une forme de chaudière qui vient d'être proposée par M. A.-A.-L.-P. Cochrane, capitaine de la marine britannique, et qui pourrait bien présenter des avantages sur celles à tubes pendants décrites précédemment.

La chaudière de M. Cochrane, dont la figure 26 donnera une idée suffisante, n'a pas de fond proprement dit, mais ce fond est remplacé par une série de chambres cellulaires L, composées chacune d'une plaque de tôle pliée à peu près sous la forme d'un V évasé, afin, lorsqu'on les rapproche, de laisser entre elles un passage libre à la flamme et rivées dans le haut l'une à l'autre. Ces chambres sont, en outre, fermées en avant et en arrière. Dans chacune d'elles descendent, jusque près du fond, deux cloisons M qui s'évasent peu à peu dans le haut comme un entonnoir, fermées aussi aux deux bouts, et qui constituent ce que l'inventeur appelle des circulateurs ; ces circulateurs s'élèvent naturellement au-dessus de l'ouverture supérieure des chambres et sont maintenus en place par un faux fond percé O. On conçoit que, de même que dans les chaudières à tubes pendants, l'eau froide descend par les circulateurs au fond des chambres, que, dans cette descente, sa température s'élève jusqu'à se réduire en une vapeur qui remonte entre les cloisons et les parois des chambres comme l'indiquent les flèches.

Ces chambres sont disposées suivant la longueur du fourneau ou de la chaudière, et c'est, comme on l'a dit, entre elles que s'élance la flamme qui les chauffe sur les deux faces. Ce mode d'installation des chaudières à tubes ou chambres pendantes, surtout pour celles marines, a le mérite de la simplicité, d'une construction plus facile, de pouvoir se maintenir plus aisément étanches, et paraît bien préférable aux chaudières tubulaires. F. M.

Générateur à vapeur tournant.

Par M. H. Brown, ingénieur à St-Pétersbourg.

Le but de ce cette invention est d'augmenter la surface de chauffe, d'économiser le combustible, de surchauffer et sécher la vapeur. Cette chaudière n'a pas besoin d'entretoises, parce qu'elle y supplée par son mode même de construction, et qu'elle présente peut-être une des formes les plus résistantes qu'on puisse donner à un générateur, en même temps qu'elle occupe peu de place comparativement aux chaudières des autres modèles et de même force.

On a représenté dans la figure 27, pl. 315, une section verticale de cette chaudière, dans la figure 28 une vue en élévation par-devant, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la figure 29 une section verticale transverse.

La chaudière A a une forme cylindrique avec extrémités sphériques. Elle est entourée d'une enveloppe en métal B, doublée de briques réfractaires sur le fond, et dessous sont placés deux foyers avec portes C,C (au nombre de quatre) sur un des côtés de l'enveloppe. Entre la chaudière et l'enveloppe en briques, on a laissé un certain espace, afin de permettre à la flamme et aux gaz engendrés dans le foyer, de jouer librement autour de la chaudière.

La chaudière est suspendue sur deux tourillons creux D,D, portant chacun un anneau E, E, assujetti et parfaitement ajusté dessus ; c'est sur ces anneaux que roule la chaudière. Ces anneaux E fonctionnent dans des coussinets F,F, qui reposent sur des appuis G,G, arrêtés sur chacune des extrémités de l'enveloppe extérieure B. L'anneau E, à l'extrémité par laquelle on fait tourner la chaudière, porte un bord denté E', venu de fonte avec lui, et qui se prolonge au-delà de coussinet. Ce bord denté, ou roue hélicoïde, est commandé par une vis sans fin F', dont l'arbre est soutenu sur des appuis attachés au chapeau de la boîte à étoupes du coussinet ; cet arbre est mû par un petit cheval, nécessaire aussi pour l'alimentation de la chaudière.

A travers un des tourillons D passe un tuyau H qui constitue un carneau par lequel la fumée se rend dans la cheminée I. Dans le tourillon de l'extrémité opposée est placé le tuyau de prise de vapeur J, qui y passe à travers une boîte de bourage. La portion de ce tuyau qui traverse cette boîte est agrandie, et le passage de vapeur y est disposé excentriquement, de manière à laisser l'espace pour loger le tuyau d'alimentation K sous le tuyau de prise de vapeur (*V.* fig. 27 et 28). A l'intérieur, le tuyau de vapeur remonte vers le haut, tandis que le tuyau d'alimentation se dirige vers le bas de la chaudière.

Au travers le centre du tuyau de vapeur et de la boîte de bourage, glisse une petite tige *a* sur laquelle s'adapte un levier *b*, sur l'extrémité duquel, et à l'intérieur de la chaudière, est attaché un flotteur creux en métal *c*, reposant sur la surface de l'eau dans la chaudière. A l'autre bout de cette tige, et à l'extérieur de la chaudière, est adapté un levier *d* à poignée, avec index et échelle graduée. A mesure que l'eau s'élève ou s'abaisse dans la chaudière, le flotteur, et par conséquent la position du levier *d* et de l'index sur l'échelle indique le niveau du liquide à l'intérieur. Si la tige est arrêtée ou glisse difficilement dans la boîte de bourage, on tourne la poignée *d* et on refoule ainsi le flotteur dans l'eau, de manière que le chauffeur peut tâter à quel niveau l'eau se trouve dans sa chaudière.

A l'extrémité du tuyau de prise de vapeur, à l'extérieur de la chaudière, est adapté un tuyau vertical L, qui présente au milieu de sa longueur un œil *l* percé avec beaucoup de soin pour pouvoir emboîter juste l'extrémité tournée de ce tuyau de vapeur J. Le métal de cet œil a été coupé ou fendu d'un côté, ainsi qu'on le voit en *m*, fig. 28, et l'œil est glissé sur ce tuyau de vapeur J. On dispose deux fiches sur l'œil de ce tuyau L, qui sont retenues par quatre boulons, de manière à maintenir ce tuyau avec fermeté. L'extrémité inférieure du tuyau est boulonnée sur un rebord du coussinet F, dont il a été question ci-dessus, ce qui empêche ce tuyau de tourner pendant que la chaudière circule. On pratique une ouverture dans ce tuyau J qui correspond avec celle dans le tuyau L pour le passage de la vapeur.

Sur le sommet du tuyau vertical L sont placées deux soupapes de sûreté M, M, et on y a réservé un collet N pour appliquer le tuyau qui conduit la vapeur à la machine. C'est aussi sur ce tuyau vertical qu'on peut placer les manomètres.

Les parties supérieures et infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieures des coussinets F, sur lesquels tourne la chaudière, portent un rebord qui est boulonné sur l'enveloppe, afin d'empêcher que l'air froid n'entre dans l'espace laissé entre les tourillons D sur la chaudière.

Les coussinets sont moulés creux, et l'eau y circule au moyen des tuyaux d',d', afin de les maintenir froids. A l'extrémité de la chaudière par laquelle s'échappe la fumée, entre le coussinet et la cheminée, est placé un registre O, dont le bâti est assujetti tant sur la cheminée que sur le coussinet.

Dans le haut, l'enveloppe extérieure présente plusieurs ouvertures P,P, fermées par des chapeaux suspendus par des leviers à un arbre R, qui règne tout le long de cette enveloppe et est soutenu sur des paliers boulonnés sur l'enveloppe. L'un de ces leviers porte un long bras auquel est accrochée une chaîne ou une tige, au moyen de laquelle on soulève tous les chapeaux. Ces ouvertures ont pour objet d'empêcher que la partie supérieure de la chaudière ne soit surchauffée, dans le cas où la circulation de cette chaudière serait un moment entravée. En soulevant les chapeaux, l'air froid se précipite sur la partie supérieure de la chaudière et la refroidit. Cet air modère aussi le tirage dans la cheminée et la vivacité du feu sur la grille. Pendant que la chaudière fonctionne, ces ouvertures sont fermées, et les chapeaux sont rendus impénétrables au moyen d'une fermeture au sable. La partie supérieure de l'enveloppe peut s'enlever sur celle inférieure dans le cas où on veut inspecter la chaudière, et il existe, tout autour des deux coquilles de cette enveloppe, des garnitures en fer d'angle qu'on boulonne l'une sur l'autre.

L'intérieur de la partie cylindrique de la chaudière est, dans la plus grande partie de sa longueur, divisé en compartiments par des plaques rayonnantes pliées sous la forme d'un U. Le nombre de ces cloisons est indéterminé, et dans les figures on en a représenté sept. Ces plaques en U sont placées en rayonnant à l'intérieur du corps de la chaudière, et entre chacun des bras de l'U on a laissé de petits intervalles h,h. Le corps de la chaudière est découpé pour correspondre aux espaces h, qui forment ainsi des rainures régnant sur toute la partie cylindrique de cette chaudière. La partie inférieure de ces plaques en U, là où elles se réunissent, forme un espace creux au centre de la chaudière, espace qui, avec ceux plus petits h, mentionnés plus haut, constituent les carneaux de la chaudière, par lesquels la fumée passe dans la cheminée.

Les portions supérieures des plaques en U sont à leur extrémité rabattues et rivées sur le corps de la chaudière, et les bords, rabattus aux extrémités, portent des plaques rivées dessus, qui ferment les petits espaces étroits h entre les bras des plaques en U.

La partie creuse au centre de la chaudière est fermée d'un bout par une tôle, et ouverte à l'autre par le tube H sur la cheminée. Les surfaces plates des plaques en U sont enfoncées en forme de coupes g,g au nombre de deux sur la longueur radiale et de cinq sur celle longitudinale. Ces coupes ont une profondeur qui est moitié de celle des espaces h entre les plaques qui forment les carneaux rayonnants. Ainsi, lorsque ces plaques sont toutes assemblées et fixées à leur place, le fond d'une de ces coupes repose sur le fond renversé de celle à l'opposé, et ces coupes ainsi disposées remplacent les entre-toises pour balancer la pression de la vapeur.

Les espaces i,i, entre les compartiments rayonnants, sont occupés par la vapeur et l'eau, le niveau de celle-ci ne devant pas s'élever au-delà du centre de la chaudière, mais pouvant rester plus bas.

Les extrémités des plaques en U étant rabattues, à mesure qu'elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plongent ou sortent de l'eau, elles retiennent une quantité de ce liquide égale à la profondeur à laquelle se trouve le rebord. Si les plaques remontent dans la position verticale, cette eau s'écoulera de l'une des plaques dans celle opposée. Cet effet empêche les plaques de brûler pendant qu'elles sont hors de l'eau, et l'eau bouillante, en jaillissant sur ces plaques, dégage de la vapeur qui, mise en contact avec les plaques chauffées, se sèche et se surchauffe.

Appareil d'épuisement pour les batardeaux.

Par M. DE KAMP.

M. Aug. Nagel fils, ingénieur civil, a construit et mis en activité à Hambourg un appareil d'épuisement pour établir récemment à Fühlsbüttel un appareil de turbines, appareil qui paraît être pour le moins nouveau dans son application.

Si les résultats avantageux qui ont été obtenus paraissent de nature non-seulement à attirer l'attention des hydrauliciens et assurer prochainement une application générale de cet appareil, celui-ci offre en outre un nouvel exemple que des phénomènes physiques, considérés souvent comme connus et développés théoriquement depuis longtemps dans les ouvrages scientifiques, peuvent, quand un esprit ingénieux les approfondit, donner naissance à de nouvelles combinaisons propres à des applications industrielles.

L'appareil d'épuisement qu'on décrira plus loin est basé sur le même principe que la pompe dite de Thomson, connue depuis longtemps, mais dont l'emploi dans l'industrie n'a pas encore eu lieu, parce qu'on a été arrêté par cette déclaration même de l'inventeur que le maximum d'effet utile de sa pompe ne s'élevait qu'à 0.18.

Comme presque toutes les découvertes appliquées aux besoins de l'industrie, la construction due à M. Nagel est née de la nécessité de satisfaire à des conditions particulières.

Pour le besoin des constructions à Fühlsbüttel (établissement de deux turbines de la force respective de 30 et 60 chevaux pour faire marcher un moulin avec fabrication de pâte à papier de bois), il a fallu établir un batardeau dans le point le plus profond au-dessous du niveau de l'eau, batardeau duquel, par un moyen mécanique approprié, il fallait enlever tant l'eau présente que celle affluant successivement.

Dans ce cas, on ne pouvait guère songer à faire l'emploi des machines ou organes ordinairement en usage, et les pompes, d'abord dans la crainte assez bien justifiée de se jeter dans des dépenses considérables tant en argent qu'en temps, mais en outre par trois obstacles particuliers et locaux.

Ce batardeau, qui présentait en lui-même un cube d'eau assez considérable, mais ne formant qu'un petit rectangle, était exposé de deux côtés à la pression directe des eaux d'aval, et du troisième côté à celle des eaux d'amont; et on savait déjà que le fond était extrêmement riche en sources, de manière qu'on pouvait prévoir que les pompes d'épuisement, même quand on supposerait qu'elles agiraient avec tout leur effet, devaient nécessiter le développement d'une grande force mécanique.

De plus, la situation ne présentait aucun autre point convenable pour l'emplacement des machines motrices et des pompes d'épuisement.

Enfin, une troisième difficulté, tout-à-fait anormale pour les constructions qu'il s'agissait d'établir dans le batardeau, et qui se présentait à Fühlsbüttel, était la suivante : la profondeur des eaux d'aval est, avec écoulement normal, trop faible pour rendre possible le passage des bateaux par l'écluse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voisine. Par conséquent, le propriétaire du moulin est tenu par son contrat de sacrifier deux fois par semaine une grande partie de la hauteur de chute dont il dispose ordinairement, et de laisser perdre sa tête d'eau par des vannages libres placés en avant du batardeau pour donner un écoulement rapide à l'eau, et lui faire ainsi traverser le batardeau lui-même. Il en résulte, pour l'appareil d'épuisement, qu'il aurait fallu employer, la nécessité de résoudre le problème important de vider de nouveau, dans le temps le plus bref possible, le batardeau dont les barrages ou les parois étaient en attendant minés et endommagés par les eaux surabondantes.

Tout en réfléchissant sur cette force hydraulique, qui devait plus tard servir à un but industriel, on a pensé, en même temps, qu'elle pourrait bien être utilisée directement, autant que possible, comme force motrice pour épuiser le batardeau.

C'est alors que M. Nagel conçut le projet d'établir un appareil d'épuisement sur le principe de la pompe de Thomson.

Comme l'appareil expérimental de Thomson n'apprend rien sur les dimensions propres qu'on doit lui donner, il n'était pas facile de prévoir si une pompe de ce genre, dans les conditions qui se présentaient et avec les grandes dimensions qu'elle exigerait, serait susceptible d'un bon travail. Les résultats obtenus par Thomson étaient encore bien moins susceptibles de fournir un point de départ sur les dimensions nécessaires qu'il fallait donner pour atteindre le but en question. Un point qui paraissait présenter moins d'importance était la considération du chiffre de 0.18 du rapport du maximum de l'effet utile théorique au travail total de l'appareil, parce que le travail net qu'il s'agissait d'exécuter, à savoir l'épuisement du batardeau, était l'objet principal et que, pour l'atteindre, on pouvait se contenter d'un rapport aussi faible; puis, que les eaux d'amont, qui ne faisaient aucun service utile et dont on pouvait disposer, étaient assez abondantes pour cet objet. Quoi qu'il en soit, il était important pour l'ingénieur qui devait faire exécuter les travaux, et dans le cas où l'appareil d'épuisement adopté présenterait des avantages réels et du succès, de ne pas se laisser effrayer par les obstacles que pourrait lui présenter la construction.

L'appareil d'épuisement de M. Nagel repose sur la même théorie que la pompe de Thomson et sur cette loi physique que l'eau, dans son écoulement d'un vase à sections variables, prend dans chacun des points divers du vase des vitesses qui correspondent à ces sections; que ces vitesses, dans les points où la section est plus petite que l'orifice d'échappement, éprouvent un changement tel que la pression exercée sur la paroi du vase dans les étranglements, est plus petite que la pression atmosphérique extérieure, d'où résulte la possibilité d'aspirer de nouvelle eau par un tuyau qu'on place sur ces étranglements du vase.

Pl. 314. La figure 31 est un plan de l'appareil d'épuisement employé à Fühlsbüttel et du batardeau.

La figure 32, une section du même appareil sur sa longueur.

La figure 33, une section transversale et du tuyau d'aspiration.

Directement dans le courant libre et derrière la vanne mobile *a*, est disposée une caisse en bois *b*, *c*, *d*, à section rectangulaire qui est arrêtée sur le radier du canal. Cette caisse a, de *b* en *c*, dans le sens vertical, une forme pyramidale, afin de faciliter l'accès de l'eau; et de *c* en *d*, elle s'élargit horizontalement aussi en forme de pyramide, afin de la rendre propre à sucer les eaux d'aspiration qui arrivent en *e* dans une lumière ou canal plat.

Dans le point où est placé le canal d'aspiration *e* pour l'eau d'épuisement, est disposée une boîte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rectangulaire en fer *f*, fermant hermétiquement, assujettie sur celle en bois; et cette boîte en fer porte latéralement un ajutage rond d'un diamètre dans œuvre de $0^m.2285$. Le tuyau d'aspiration *g*, qui a aussi $0^m.2285$ de diamètre dans œuvre, est vissé d'un bout sur cette boîte et son autre extrémité plonge verticalement dans le batardeau qu'il s'agit d'épuiser.

La marche de l'appareil est fort simple. Après l'ouverture de la vanne *a*, l'eau d'amont coule avec la vitesse déterminée par la pression due à sa hauteur, à travers la caisse en bois *b*, *c*, où elle éprouve une contraction en avant de la lumière d'aspiration *e*, tandis au contraire qu'elle est libre de s'étendre et de s'étaler depuis *c* jusqu'en *d*. Il résulte de cet état de choses qu'il s'opère en *e* un vide, où l'air dans la boîte *f* entraîne avec lui l'eau qui se trouve déjà en ce point, de façon que de nouvelle eau, provenant du batardeau, est aspirée dans cette boîte.

Afin que l'appareil pût en même temps servir à des études pratiques, M. Nagel avait eu soin de le munir de quelques dispositifs de sûreté.

Parmi ces dispositifs, on citera principalement la soupape ou trappe en bois *k*, mobile sur une charnière *s* placée à l'extrémité de la caisse en bois, et qui sert quand on met l'appareil en train et au moyen d'un mouffle, dont la corde est attachée à une barre courbe en fer *l*, à relever la soupape ou trappe assez haut pour que l'eau soit forcée de remplir à peu près toute la portion divergente *c*, *d* de la caisse en bois.

La soupape de sûreté *h*, dans la partie inférieure du tuyau d'aspiration, a pour objet de s'opposer à ce que l'eau aspirée puisse retomber dans le batardeau.

Pour satisfaire au creusement successif du batardeau, la portion inférieure de ce tuyau d'aspiration est mobile et montée sur la portion fixe, comme un tube de télescope.

Dans la boîte en fer *f*, on a aussi disposé un registre qu'on peut ajuster du dehors par le moyen de deux vis *i*, *i*, et faire glisser sur la lumière *e* pour en agrandir ou en diminuer la section. On remarquera du reste que la soupape *k* joue un rôle des plus importants, car sans elle on ne pourrait pas toujours amorcer l'appareil.

Il ne reste plus qu'à faire connaître les résultats qui ont été obtenus à Fühlsbüttel par l'application de l'appareil d'épuisement de M. Nagel.

D'abord, il est bon de déclarer que le but que l'on se proposait, à savoir l'épuisement et la vidange de l'eau du batardeau, a été atteint complètement d'une manière qui, pour les témoins de l'opération, a semblé surprenante, du moins quand on comparait avec les appareils lents et embarrassants de pompage employés précédemment.

Le batardeau, d'une longueur de $24^m.30$ et d'une largeur de $5^m.60$, a été vidé d'eau jusqu'à une profondeur de $2^m.45$ en moins d'une demi-heure; puis en maintenant l'appareil en activité sans qu'il compromît en rien les autres services, on a pu maintenir le batardeau à sec, malgré que par les parois fort peu étanches et surtout par l'abondance des sources qui jaillissaient du fond, il s'y rassemblât continuellement plus d'eau encore qu'on n'avait pu le supposer, même par les plus larges appréciations.

L'eau puisée dans le batardeau n'était rien moins que pure, mais renfermait une foule de matières mélangées mécaniquement, au point qu'elle aurait apporté, sans nul doute, de graves perturbations dans le service d'appareils de pompage. On a trouvé, en outre, après les premiers jours de travail de l'appareil, dans la boîte *f*, une véritable réunion de briques entières qui avaient été aspirées sans occasionner le moindre dommage à l'appareil d'épuisement.

Au moment où le niveau de l'eau dans le batardeau est descendu à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques centimètres au-dessous du bord inférieur du tuyau d'aspiration, la veine fluide aspirée ne s'est pas rompue, mais a continué à être aspirée en entraînant une grande quantité d'air avec elle, tant que la force aspirante de l'appareil a pu y suffire.

Il convient aussi de mentionner comme un résultat important de l'appareil d'épuisement de M. Nagel, qu'il a encore fonctionné correctement, même lorsque la hauteur où l'on a aspiré dépassait celle de chute de l'eau motrice (de 2 mètres à $2^{m}.50$). Il a été démontré par les faits que la théorie de M. Zeuner, dans son ouvrage intitulé *Das locomotiv-blaserohr*, Zurich, 1863 (jet de vapeur des locomotives), que ce savant a étendue à la pompe de Thomson, ne s'applique pas à l'appareil d'épuisement de M. Nagel. Dans cet appareil, ainsi qu'il est facile de le constater d'après les figures, tous les changements dans la section passent toujours insensiblement de l'un à l'autre, de manière qu'on y a évité tout changement brusque dans la vitesse, et les pertes notables d'effet utile qui en sont la conséquence. Cet appareil a de même fait justice de l'hypothèse purement gratuite de M. Zeuner, à savoir : que l'eau aspirée peu de temps avant sa rencontre avec l'eau motrice doit avoir perdu toute sa vitesse, à raison de l'élargissement en ce point.

Quand on examine avec plus d'attention les principes de la construction de l'appareil d'épuisement adopté par M. Nagel, on ne peut pas s'empêcher de reconnaître, quand on le compare à celui de Thomson, qu'il y a perfectionnement très-remarquable, indépendamment de cette circonstance assez prépondérante que ce dernier n'a pas encore, à ma connaissance, subi d'autre épreuve que celle à laquelle on soumet un appareil de physique expérimentale ; tandis que celui de M. Nagel peut, dès aujourd'hui, être considéré comme un organe pratique propre à être appliqué directement à des opérations industrielles, quoique jusqu'à présent il ne l'ait été qu'à un cas spécial.

La section rectangulaire adoptée qui était commandée sous le point de vue de l'économie, par sa construction en bois, s'est montrée très-pratique, tant sous le rapport de l'ouverture rectangulaire de la vanne que sous celui de la facilité de l'établissement du canal d'aspiration *e*.

En ce qui concerne le rapport de l'effet utile théorique au travail total du moteur de l'appareil d'épuisement de M. Nagel, on n'a fait à Fühlsbüttel aucune mesure d'eau à la manière ordinaire, soit par déversement, soit par des orifices ; parce que, comme on sait, ces sortes d'expériences sont impraticables en grand, et on s'est contenté, en conséquence, d'observer quelques hauteurs manométriques prises dans divers points de l'appareil, mesures qui ont ensuite été discutées.

Pour toute personne éclairée qui a quelque confiance dans les vrais principes qui servent de base aux appareils d'aspiration, il est évident que le maximum de 0.18, assigné par Thomson au rapport de l'effet utile théorique au travail total, n'est pas une quantité immuable ; mais qu'il est bien plus probable que, par un mode de construction rationnel, on peut le porter plus haut et que l'assertion de ce physicien ne s'applique qu'à l'appareil qu'il a expérimenté, dans lequel des rapports mal choisis (au moins ici, on peut en juger par les dessins qu'il a publiés) faisaient prévoir d'ailleurs un aussi faible rendement.

Dans un cas spécial comme celui qu'on vient de décrire, la question du rapport de l'effet utile théorique au travail total n'a d'ailleurs qu'un intérêt secondaire.

Ce qui a beaucoup plus d'importance, ce sont les faits suivants, savoir : que l'appareil d'épuisement a parfaitement répondu aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

espérances qu'on en avait conçues; qu'il a, pour nous résumer en quelques mots, vidé le batardeau de l'eau et l'a maintenu tout le temps étanche; que pour ce travail on n'a employé qu'une force hydraulique qui ne faisait alors aucun service; que ce travail, dès lors, a été exécuté à peu près sans frais; qu'il n'a nécessité à l'origine que l'ouverture de la vanne et la manœuvre de la trappe; que les eaux aspirées impures n'ont donné lieu à aucune perturbation appréciable dans le service, et enfin que l'établissement et le montage de cet appareil extrêmement simple ont été très-économiques.

Dans nombre de cas où, comme à Fühlsbüttel, on disposerait d'une force hydraulique qui serait sous la main, il est certain qu'on pourrait sacrifier beaucoup d'argent et de temps pour installer et mettre en œuvre le service dispendieux d'autres appareils compliqués d'épuisement. On se croit souvent obligé, quand on possède une force hydraulique, de modifier notablement les dispositions d'une usine ou d'une partie du travail, au grand détriment de l'ensemble, parce que les frais de construction qui s'élèvent si rapidement par les difficultés d'épuiser les batardeaux menacent de compromettre les revenus financiers de l'entreprise tout entière. Il faut donc espérer que l'appareil d'épuisement de M. Nagel offrira à l'avenir un secours réellement pratique aux ingénieurs et aux hydrauliciens contre les difficultés de ce genre.

Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur.

Par M. P. Riordan, de Washington.

Les balances à ressort ordinaires ou les leviers à poids dont on fait usage comme régulateurs de la soupape de sûreté, donnent lieu à diverses objections, qui portent principalement sur la nature du ressort ou du levier qu'on leur applique. La balance à ressort agit avec trop de lenteur, en cas de développement subit et extraordinaire de vapeur dans la chaudière, et par conséquent exige que le mécanicien ait constamment l'œil fixé dessus pour la faire sautiller à la main dans quelques cas, ou souvent pour diminuer sa tension. Si l'attention du mécanicien est appelée autre part, elle ne permet un échappement de vapeur que longtemps après que la pression est redescendue à son taux normal, ce qui est dangereux et incommode.

L'appareil représenté en coupe et en élévation dans les figures 30 et 31, pl. 315, offre une combinaison du manomètre, de l'indicateur de niveau d'eau, du régulateur de la soupape de sûreté, ou sifflet d'alarme et du robinet de vidange, et remplit l'office de ces divers organes.

Cet appareil fait disparaître non-seulement toutes les difficultés énumérées ci-dessus, comme régulateur de la soupape de sûreté, mais est en même temps un manomètre supérieur, qui indique la pression variable de la vapeur, à partir de 0 kil. 07 jusqu'à celle pour laquelle est établi le régulateur et au-delà de laquelle cette pression ne doit pas s'élever. C'est également un indicateur de niveau d'eau délicat qui montre les hauteurs variables auxquelles l'eau s'élève dans la chaudière. Si, par suite de négligence, le niveau de ce liquide descend trop bas, il fait entendre un sifflet d'alarme, qui ne peut manquer d'attirer l'attention du mécanicien. Enfin si on néglige cette indication et que l'eau s'abaisse à un niveau dangereusement bas, il laisse échapper la vapeur par la soupape de sûreté, avec une grande rapidité, ce qui réduit immédiatement sa force élastique et présente une parfaite sécurité à l'endroit de la chaudière. Voici maintenant la description de cet appareil :

A, A est un cylindre pourvu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux pistons B,B' fonctionnant étanches dans le cylindre en faisant corps avec la tige C,C qui glisse à travers une boîte à étoupes C' placée sur le sommet du cylindre. La vapeur est introduite dans ce cylindre par les orifices D,D au sortir de la chaudière, et l'aire du piston B est plus grande que celle du piston B' dans le rapport du long bras de leur soupape de sûreté et du petit bras. Cette tige C est arrêtée sur le sommet de ce levier. Tout cela est coordonné, après avoir tenu compte, comme il convient, du poids qui opère à l'extrémité du levier de ces parties du régulateur qui peut exercer sur celui-ci un effet de pression.

La tige C,C est creuse dans toute son étendue et percée d'ouvertures *c,c,c',c'*; dessus est adapté un collier-bague taraudé C' pouvant se manœuvrer comme un écrou qu'on tourne à la main. La soupape E est arrêtée à l'extrémité de la petite tige *e* et fonctionne étanche dans la tige creuse C. L'une des extrémités du ressort à boudin F est fixée sur la bague C' et l'autre à la tige *e*. Dans le haut, cette tige est taillée en crémaillère qui commande des engrenages convenables G faisant tourner l'aiguille H sur le cadran I.

Lorsque la vapeur générée dans la chaudière pénètre par les ouvertures D,D, elle abaisse le piston B et contrôle sa descente par sa pression sur le piston B'. Maintenant si le pouvoir ascensionnel total de la soupape de sûreté à l'extrémité de son levier est, je suppose, de 2kil.100 au centimètre carré, lorsque celle de la chaudière est 3kil.5, et si le poids des pièces du régulateur agissant par l'effet de la gravité sur le levier est 0kil.35, et enfin si l'aire effective totale du piston B est 12cent.car.95, celle du piston B' devra être 11cent.car.128. La pression totale sur le piston supérieur sera 7 kilog. et sur le levier 5 kil.25, de manière à balancer exactement la force d'ascension à l'extrémité du levier de la soupape de sûreté.

La bague C' est vissée sur la tige C qui porte une échelle pour régler sa hauteur, de manière à empêcher la soupape E (sur la face inférieure de laquelle agit la vapeur qui a un libre accès par les orifices *c,c*) de surmonter l'action du ressort F et de démasquer les ouvertures *c',c'*, jusqu'à ce que la vapeur ait acquis une tension de 3kil.58; alors la soupape se soulève au-dessus des ouvertures *c'c'*, et la vapeur, au-dessus du piston B, s'échappe dans l'atmosphère. Cet effet s'oppose à ce que la pression totale s'élève au-delà de 7 kilog., tandis que celle sur le piston B' devient 5 kil.378, qui, sur la soupape de sûreté, exerce un effet qui est le même que si la balance à ressort ordinaire était subitement réduite à une tension de 0kil.14, et ainsi de suite pour chaque augmentation de 0kil.07 dans la chaudière, ce régulateur permettant un échappement accéléré de vapeur par la soupape de sûreté.

(*La suite au prochain numéro*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACQUÉREUR D'USINE. — DÉNOMINATION DES PRODUITS. — NOM DE L'INVENTEUR.

L'acquéreur d'une usine dans laquelle se fabrique un produit spécial d'après des procédés dont son vendeur était l'inventeur, a le droit de conserver aux produits de sa fabrication le nom de leur inventeur, encore bien qu'aucune stipulation dans l'acte de vente intervenu entre les parties ne s'explique à cet égard, surtout s'il est constant qu'il soit nécessaire de distinguer par une telle dénomination ce genre de produits de ceux qui sont livrés ordinairement au commerce, sans avoir les mêmes qualités, et sans être fabriqués par les mêmes procédés.

Le 25 juin 1864, le Tribunal de commerce de la Seine rendait le jugement suivant :

« Le Tribunal,

» Sur la demande afin qu'il soit fait défense à Deni de désigner sous le nom de *Gélatine-Lainé*, ce produit de sa fabrication, et en suppression du nom de Lainé sur les factures, têtes de lettres, enseignes et annonces de Deni :

» Attendu qu'il est justifié qu'à la fin de l'année 1855, Deni s'est rendu acquéreur de l'ancien fonds de commerce du père du demandeur ; que la vente comprenait le matériel de la fabrication, les marchandises fabriquées et la clientèle ;

» Attendu qu'il résulte des pièces soumises au Tribunal que la gélatine fabriquée dans l'établissement dont s'agit avait toujours été connue sous le nom de *Gélatine-Lainé ;* que loin de faire des réserves de l'emploi de son nom, Lainé employait la même désignation dans les circulaires par lesquelles il recommandait son successeur à sa clientèle ; que c'est donc à bon droit que Deni a conservé la désignation dont s'agit ; que dans ces circonstances, il y a lieu de déclarer Lainé fils mal fondé en sa demande ;

» Sur la demande en payement de 10,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» Attendu que de ce qui précède, il résulte qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, jugeant en dernier ressort, déclare Lainé mal fondé en toutes ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Sur l'appel de Lainé fils, la Cour, après avoir entendu Me Marie pour l'appelant, Me Cuignard, avocat de M. Deni, et M. l'avocat-général Dupré-Lasale en ses conclusions conformes, a rendu un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» En ce qui touche l'incident relatif à la correspondance d'entre Jean Lainé et son père, que l'appelant demande qu'on écarte du débat;

» Considérant que les conclusions prises à ce sujet l'ont été par l'appelant avant toute discussion et pour prévenir une production qui ne s'est pas réalisée;

» Qu'il n'y a lieu de s'arrêter dès lors auxdites conclusions;

» Au fond,

» Adoptant les motifs des premiers juges, et considérant en outre que Deni est devenu acquéreur de l'établissement commercial de la dame Lainé aux enchères publiques après que toutes les publications prescrites par la loi avaient eu lieu; qu'on ne saurait justement lui reprocher de l'avoir acheté au-dessous de sa valeur;

» Considérant que s'il ne résulte pas d'une disposition textuelle du procès-verbal d'adjudication que le droit d'exploiter sous le nom de Lainé, ait été vendu à Deni, il en ressort néanmoins que ce droit lui appartient, ayant acheté le mode de fabrication tel qu'il était d'usage dans la maison Lainé, mode de fabrication dont Lainé père était l'inventeur;

» Considérant, en effet, que pour désigner la gélatine fabriquée d'après le procédé Lainé des autres gélatines livrées au commerce, il faut de toute nécessité que les annonces de vente de la gélatine ainsi fabriquée fassent mention du nom de Lainé pour indiquer la fabrique d'où elle provient, et la qualité de sa production;

» A mis et met l'appellation au néant, ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet; condamne l'appelant en l'amende et aux dépens. »

Cinquième chambre.—Audience du 26 mai 1865. — M. Filhon, *président*.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — SCULPTURE. — DROIT PRIVATIF. — DÉPOT PRÉALABLE DES MODÈLES OU DESSINS. — NÉCESSITÉ DE CE DÉPOT POUR LA RECEVABILITÉ DE L'ACTION EN CONTREFAÇON OU EN CONCURRENCE DÉLOYALE.

L'auteur de modèles d'industrie n'en conserve la jouissance exclusive qu'à la condition de manifester et de réserver son droit par le dépôt de ces modèles, conformément à l'art. 6 *de la loi du* 19 *juillet* 1793, *ou par le dépôt des dessins en exécution de la loi du* 18 *mars* 1806.

Lorsque des modèles d'objets industriels n'ont pas été déposés, il n'y a dans le surmoulage de ces modèles ni contrefaçon ni concurrence déloyale.

Ces questions ont donné lieu à divers systèmes d'interprétation dans la doctrine et à de nombreuses divergences dans la jurisprudence.

En fait, M. Banchot, fabricant de bronzes, a combiné deux modèles de pendule, composés en partie de modèles anciens, style Louis XVI, et, en partie, de sculptures nouvelles qu'il y a ajoutées.

M. Bondoux, marchand de bronzes, a opéré un surmoulage complet pour l'un des deux modèles, partiel pour l'autre, puis il a livré ces produits au commerce, après les avoir fait dorer.

M. Banchot a fait saisir ces deux modèles; mais il n'a pas suivi sur l'action en contrefaçon, et il a assigné le sieur Bondoux devant le Tribunal de commerce de la Seine comme coupable de concurrence déloyale, concluant à 10,000 fr. de dommages-intérêts et à la confiscation des pièces saisies; à la date du 22 mars 1864, le Tribunal de commerce avait rendu le jugement suivant :

« Attendu que Bondoux prétend que les pendules qui ont été saisies dans ses magasins représentent des modèles anciens, tombés depuis longtemps dans le domaine public, dont la reproduction ne peut lui être interdite;

» Mais attendu que, s'il est vrai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les modèles exécutés par Banchot aient été copiés sur d'anciennes pendules appartenant au domaine public, il est acquis aux débats que le demandeur y a apporté certaines modifications qui sont sa propriété;

» Attendu qu'il est établi, en outre, par les documents de la cause, et notamment par le rapport de l'arbitre, que les pendules saisies sont la reproduction servile des modèles de Banchot, obtenue au moyen de surmoulages;

» Que si Bondoux avait le droit de reproduire les anciens modèles, il ne pouvait, en aucun cas, surmouler ceux du demandeur;

» Qu'en agissant ainsi, il lui a fait une concurrence déloyale, qu'il convient de faire cesser;

» Qu'en conséquence, il y a lieu de faire droit à la demande et de faire défense à Bondoux de se servir à l'avenir des modèles de Banchot et d'en opérer la reproduction et la vente;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que les faits de concurrence déloyale, qui viennent d'être établis, ont causé à Banchot un préjudice dont la réparation lui est due, et que le Tribunal fixe d'après les éléments d'appréciation qu'il possède à 1,000 fr., au paiement desquels Bondoux doit être obligé;

» Fait défense à Bondoux de se servir des modèles réclamés par Banchot;

» Le condamne d'avance à 100 fr. de dommages et intérêts pour chaque contravention, et à 1,000 fr. de dommages-intérêts pour réparation du préjudice causé, et aux dépens. »

Appel de cette décision a été interjeté par M. Bondoux.

Me Lenoel a soutenu cet appel; Me Henri Cellier s'est présenté pour l'intimé.

La Cour, sur les conclusions conformes de M. Sénart, avocat général, a statué en ces termes :

« Considérant qu'il résulte des pièces et documents de la cause que Banchot a composé deux modèles de pendules, genre Louis XVI; que Bondoux a surmoulé l'un en partie, l'autre en totalité pour en livrer la reproduction au commerce, et que ce fait est considéré par Banchot comme constituant, soit une contrefaçon, soit une concurrence déloyale;

» Sur la contrefaçon :

» Considérant qu'il est incontestable sans doute que la loi du 19 juillet 1793 embrasse et protége toutes les créations de l'esprit, sans excepter les œuvres de sculpture et sans distinguer entre les objets d'art et les modèles d'industrie; mais que, pour les modèles d'industrie, à la différence des objets d'art, l'auteur n'en conserve la jouissance exclusive qu'à la condition de manifester et de réserver son droit par le dépôt des exemplaires des modèles, en conformité de l'article 6 de la même loi, ou par le dépôt des dessins, en exécution de l'article 15 de la loi du 18 mars 1806;

» Que Banchot n'a opéré le dépôt ni des modèles ni des dessins; d'où il suit qu'il n'est pas recevable à se plaindre de la contrefaçon;

» Sur la concurrence déloyale :

» Considérant qu'il n'y a point de concurrence déloyale sans un fait illicite, et qu'il n'y a point de fait illicite dans le surmoulage de modèles d'industrie que leur auteur a laissés volontairement ou par négligence à la libre disposition du commerce;

» Sur les conclusions de l'appelant afin de dommages et intérêts;

» Considérant que dans les circonstances de la cause le préjudice résultant de la saisie sera suffisamment réparé par la condamnation de l'intimé aux dépens;

» Infirme;

» Au principal :

» Déboute Banchot de sa demande;

» Déclare nulle la saisie qu'il a fait pratiquer, et le condamne à tous les dépens. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seconde chambre. — Audience du 13 juillet 1865. — M. Guillemard, *président*.

PAPIER A CIGARETTES. — FORME CYLINDRIQUE. — IMITATION. — ABSENCE DE CONCURRENCE DÉLOYALE.

L'emploi de telle ou telle forme géométrique, considérée isolément, spécialement de la forme cylindrique pour le papier à cigarettes, ne constitue pas une propriété commerciale.

En conséquence, l'imitation de cette forme ne peut être considérée comme un fait de concurrence déloyale.

Les sieurs Prudon et Cie ont remplacé les petits cahiers à feuilles de papier destinées aux cigarettes, par une bande sans fin avec sections, qu'ils ont roulée pour donner au papier la forme cylindrique, en retenant les rouleaux au milieu par un fil de caoutchouc. Ils ont pris pour cette bande de papier à cigarettes, et pour sa fabrication, un brevet principal, le 18 décembre 1856, et un brevet d'addition, le 20 juillet 1857. Ils ont, en outre, déposé la forme dont il s'agit comme marque de fabrique.

Suivant eux, cette application de la forme cylindrique au papier à cigarettes, entièrement nouvelle dans cette industrie, a eu un très-grand succès, grâce d'ailleurs à la qualité de leurs produits. Ce succès aurait tenté l'imitation frauduleuse des sieurs Brousse et Villaret, qu'ils ont en conséquence assignés devant le Tribunal de la Seine, en paiement de dommages-intérêts et en interdiction de se servir de la forme cylindrique.

Les défendeurs ont repoussé cette action comme n'étant fondée ni en fait ni droit, et le Tribunal de commerce a rendu, à la date du 29 avril 1864, le jugement suivant :

« Le Tribunal, etc.,

» Sur la défense de se servir de la forme cylindrique :

» Attendu que Prudon et Compagnie se bornent à réclamer la propriété exclusive de la forme cylindrique, pour la vente des papiers à cigarettes, en se basant sur ce qu'ils l'ont employée les premiers, dès l'année 1857 ;

» Mais attendu que s'il convient, dans l'intérêt et pour la sécurité des relations commerciales, d'obliger les fabricants à différencier leurs produits de façon à éviter entre eux toute confusion, il ne s'ensuit pas que l'emploi de telle ou telle forme géométrique, considérée isolément, puisse constituer une propriété commerciale, et que l'imitation de ladite forme, essentiellement dans le domaine public, soit un fait de concurrence déloyale ;

» Que dès lors, sans qu'il y ait lieu de s'arrêter au surplus des conclusions de Jeanselme, Prudon et Compagnie, doivent être déclarés mal fondés en leur demande de ce chef ;

» Sur la demande de dommages-intérêts :

» Attendu qu'il ressort de ce qui précède qu'il n'y a lieu d'y faire droit ;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal, jugeant en premier ressort,

» Déclare Prudon et Compagnie mal fondés en leurs diverses demandes, fins et conclusions ; les en déboute ;

» Et les condamne par les voies de droit aux dépens. »

Les sieurs Prudon et Compagnie ont interjeté appel de cette décision :

Me E. Blanc, leur avocat, s'attache à établir en fait la concurrence déloyale des intimés, et il soutient que le Tribunal a fait une erreur de droit, en ce que la forme spéciale donnée par un fabricant à ses produits constitue sa propriété, en ce sens du moins, qu'elle ne peut être imitée pour arriver à enlever au fabricant le bénéfice de cette forme, qui est sa marque de fabrique.

Mais après avoir entendu Me E. Arago, avocat des sieurs Brousse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et Me Gardissal, avocat du sieur Villaret, la Cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Descoutures, a confirmé la sentence des premiers juges par adoption pure et simple de ses motifs.

Audience du 24 juin 1865. — Quatrième chambre.—M. de Boissieu, *Président*.

OUVRIER. — ACCIDENT. — IMPRUDENCE DE LA VICTIME. — IRRESPONSABILITÉ DU PATRON.

Lorsqu'un ouvrier, quoique n'étant pas exclusivement employé par un patron au travail de la fabrique de ce dernier, connaît les conditions de ce travail, les précautions à y prendre, l'avis donné à ce sujet par le patron à ses ouvriers, et qu'y ayant été occupé, il a négligé de prendre ces précautions, et a été par suite victime d'un accident, le patron n'encourt aucune responsabilité.

Le sieur Gosse, ouvrier des sieurs Pécaut et Dumant, fabricants de papiers, avait obtenu du Tribunal, à raison d'un accident grave dont il a été victime en travaillant dans leur fabrique, une indemnité de 4,000 fr. Le jugement, qui fait suffisamment connaître les circonstances dans lesquelles cet accident est arrivé, était conçu en ces termes :

« Le Tribunal, etc.

» Attendu que Gosse a eu, le 26 juin 1864, le bras gauche broyé dans une machine dite *Barbotte*, dépendant des ateliers de Pécaut et Dumant, et servant à hacher le carton; que Pécaut et Dumant ont à se reprocher d'avoir employé Gosse, ouvrier inexpérimenté, à ce travail dangereux sans le munir d'un instrument destiné à débourrer les barreites au moment où la pâte vient à l'encombrer; que par suite, il s'est servi de son bras à cet effet, et a été blessé par les lames intérieures de la barrette;

» Attendu que Gosse se servait habituellement du bras gauche au lieu du bras droit, et que le Tribunal possède les éléments nécessaires pour apprécier les réparations qui lui sont dues;

» Condamne Pécaut et Dumant solidairement à payer à Gosse la somme de quatre mille francs à titre de dommages-intérêts, et ce par corps; fixe la durée de la contrainte par corps à un an;

» Et condamne Pécault et Dumant solidairement aux dépens. »

Les sieurs Pécaut et Dumant ont interjeté appel de cette décision. Ils prétendent qu'ils n'ont encouru aucune responsabilité, et demandent, en conséquence, la réformation pure et simple du jugement.

Le sieur Gosse conclut à la confirmation de la sentence dont est appel; mais subsidiairement, il articule et demande à prouver devant la Cour certains faits se résumant en ce qu'il aurait eu, chez les sieurs Pécaut et Dumant, l'emploi de jardinier et non celui d'ouvrier travaillant à leur usine, et en ce que l'accident lui serait arrivé dans un travail auquel il était étranger, qu'il n'avait accepté de faire qu'exceptionnellement et sur l'insistance de ses patrons, et contre les dangers duquel son inexpérience n'avait point été prémunie, de la part de ceux-ci, par les avertissements et indications nécessaires.

Les sieurs Pécaut et Dumant ont dénié ces faits et offert, au contraire, la preuve de faits établissant, dans le cas seulement où les documents et circonstances de la cause ne paraissaient pas suffisamment le démontrer dès à présent, qu'aucune faute ne peut leur être imputée, que le sieur Gosse était homme de peine employé à la fabrique, qu'il avait fait sans présenter d'ailleurs aucune objection un travail qu'il connaissait, rentrant dans ses attributions et dans l'usage, et que l'accident dont il avait été victime dans ce travail n'était dû qu'à son imprudence.

Par arrêt du 10 décembre der-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nier, la Cour a ordonné l'enquête demandée par le sieur Gosse, sauf la preuve contraire, par les sieurs Pécaut et Dumant.

Il a été procédé à ces enquête et contre-enquête, et les parties ont reproduit devant la Cour leurs conclusions principales respectives.

La Cour, après avoir entendu Me F. Colmet-Daage, avocat des sieurs Pécaut et Dumant, appelants, et Me Lacoin, avocat du sieur Gosse, intimé, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Descoutures, rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La Cour, etc.

» Considérant qu'il résulte des enquête et contre-enquête et des pièces produites que Gosse est entré comme journalier chez Pécaut et Dumant; qu'il était employé alternativement aux travaux du jardin et à ceux de la fabrique; qu'il n'ignorait pas et ne pouvait ignorer que la machine dite *la barbotte* destinée à la fabrication du carton ne devait être débarrassée des matières qui en gênent accidentellement la marche que lorsqu'elle avait cessé d'être en mouvement; que l'accident par lui éprouvé a eu pour cause sa propre imprudence; qu'elle a consisté à introduire sa main dans la machine pendant qu'elle marchait et malgré la recommandation contraire faite à leurs ouvriers par Pécaut et Dumant; qu'il n'y a eu de la part de ces derniers aucun fait de nature à engager leur responsabilité.

» Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant;

Emendant.

» Décharge Pécaut et Dumant des condamnations contre eux prononcées.

» Au principal déclare Gosse mal fondé dans sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens de première instance et d'appel. »

Quatrième chambre. — Audience du 21 juillet 1865. — M. Tardif, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET. — IMPORTATION OU ACHAT D'OBJETS SIMILAIRES. — DÉCHÉANCE.

La déclaration contenue dans un jugement ou arrêt qu'un breveté a sciemment importé ou acheté des objets similaires à son brevet, fabriqués à l'étranger, et a, par suite, encouru la déchéance édictée par l'art. 32 § 3 de la loi du 5 juillet 1844, est une déclaration souveraine qui ne peut donner ouverture à cassation.

Le breveté ne peut échapper à la même déchéance, par le motif que l'objet importé ne constitue qu'une partie des matières nécessaires pour arriver à la réalisation de l'objet lui-même breveté (dans l'espèce une douille nouvelle, employée dans un système perfectionné d'emmanchement de pelles de terrassiers), lorsqu'il est constant que cet objet constitue la principale partie du système breveté.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Communay, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 10 décembre 1864, rendu au profit des sieurs Journet frères.

M. Meynard de Franc, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Bosviel, pour le demandeur, et Me Housset, pour les défendeurs.

Audiences des 16 et 17 juin 1865. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE MULHOUSE.

FALSIFICATION DU MIEL. — SIROP DE GLUCOSE. — MIXTION NUISIBLE.

Dans le courant de l'année dernière, le Tribunal correctionnel de Mulhouse réprimait une tromperie qui consistait à livrer aux consom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mateurs, sous la dénomination de *Beurre des Alpes*, un mélange composé de soixante-dix parties de graisse d'Amérique et de trente parties de beurre. Aujourd'hui ce sont deux falsificateurs de miel qui comparaissent en police correctionnelle; quelques centaines de kilogrammes d'une substance à laquelle ils donnaient le nom de *Miel des Alpes*, ont été saisis à leur domicile, et l'analyse a fait connaître que ce fameux miel contenait 50 à 70 p. 100 de sirop de glucose.

Renvoyés en police correctionnelle sous la prévention d'avoir falsifié une substance alimentaire à l'aide de mixtions nuisibles à la santé, et d'avoir mis en vente et vendu cette substance ainsi falsifiée, les nommés Pancrace Wild et Henri Weidmann, tous deux d'origine suisse, soutiennent, par l'organe de Me Berthelé, leur avocat, qu'ils recevaient le miel de Zurich et que, sans y ajouter aucune matière étrangère, ils le débitaient tel qu'il l'avaient reçu; que si les experts ont constaté dans ce miel la présence d'une certaine quantité de glucose, ils ne sont pas les auteurs du mélange qu'ils ont constamment ignoré; qu'en tous cas on ne saurait considérer le sirop de glucose comme constituant une substance nuisible à la santé.

M. de Neyremand, substitut, soutient la prévention. La falsification des substances alimentaires ou médicamenteuses au moyen du sirop de glucose a pris de nos jours, dit le ministère public, une extension déplorable: les liqueurs, les sirops, les confitures, les bières subissent généralement ce genre de sophistication que signalaient MM. Chevalier dans son *Dictionnaire des falsifications*, Payen, dans son *Traité des substances alimentaires*, et Baruel dans sa *Chimie technique*. Il est, du reste, bien facile de s'expliquer la faveur dont jouit le sirop de glucose dans le monde des falsifications: le producteur peut l'obtenir au prix de 22 fr. les 100 kil., c'est-à-dire à 22 centimes le kilog., tandis que le kilogramme de sirop de sucre revient à 1 fr. 30 cent. au moins. Le sirop de glucose a, en outre, la propriété de ne pas cristalliser, qualité précieuse pour la confection et la conservation des sirops et des confitures.

Le miel devait surtout, à raison de sa cherté, être l'objet de cette falsification: « S'il y a des sucres pseudonymes, disait M. Riché, dans son rapport sur la loi du 27 mars 1851, la cassonade et le miel n'échappent pas toujours aux introductions de fécule. » En l'année 1846, plusieurs épiciers de Paris, qui avaient marié le miel à la glucose, ont été poursuivis et condamnés à un mois d'emprisonnement. Depuis, ces sophistications ont continué: ainsi, des quantités considérables de sirop de glucose ont été expédiées à Mulhouse à la destination de marchands de miel établis en Suisse, et ces industriels, après avoir mélangé la glucose avec le miel, ont réexpédié en France, sous le nom séduisant de miel des Alpes, la majeure partie de la glucose qu'ils avaient reçue.

L'expérience a, du reste, démontré la nocuité du sirop de glucose. Dans plusieurs hôpitaux, on avait essayé de substituer, soit en totalité, soit en partie, le sirop de glucose au sirop de sucre; mais la consommation de la glucose avait déterminé des irritations de gorge; en présence de ces accidents morbides, on avait dû renoncer partout à l'usage du sirop de glucose (*Journal de pharmacie et de chimie*, 3e série, t. XVIII, p. 328). Une autre expérience prouve jusqu'à quel point il existe peu d'affinité entre le miel et le sirop de glucose: des abeilles, à la portée desquelles avait été placée de la glucose, ont toutes péri.

Dans ces conditions, il importe de réprimer sévèrement le fait de livrer, à la consommation publique, du miel additionné de sirop de glucose, mixtion nuisible à la santé. Cependant, malgré cette in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

salubrité, le Tribunal ne devra pas nécessairement ordonner la destruction d'un mélange qui conserve une valeur industrielle : il pourra, en prononçant la confiscation du miel saisi, décider qu'il sera préalablement dénaturé pour être livré à l'industrie.

Conformément à ces réquisitions, le Tribunal a décidé que, si les prévenus n'ont pas falsifié eux-mêmes le miel, ils n'ont pu ignorer cette falsification qui a été opérée à l'aide d'une mixtion nuisible ; en conséquence, il a reconnu les deux prévenus coupables d'avoir vendu et mis en vente du miel qu'ils savaient être falsifié par l'addition d'une substance nuisible à la santé, et les a condamnés à deux mois d'emprisonnement et à 50 fr. d'amende ; il a, de plus, prononcé la confiscation du miel saisi, pour être transformé, après dénaturation, en toute autre substance propre à servir dans l'industrie.

Audience du 26 mai 1865. — M. Loew, *Président*.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie. *De Cizancourt*. 113
Sur la construction des hauts-fourneaux et la fabrication de la fonte. *J.-G. Beckson*. 116
Sur le travail de la galène zincifère. *J.-G. Gentele* 120
Perfectionnement dans le travail de l'amalgation de l'or. *E. Kopp*. . . 121
Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle. *E. Kopp* 122
Fabrication économique de l'acide phénique 124
Fabrication du phosphure de fer, du phosphate de chaux et des phosphates alcalins 125
Sur l'aventurine à base de chrôme. *J. Pelouze* 126
Sur la coloration du verre par le sélénium. *J. Pelouze*. 128
Teinture en bleu solide avec l'indigo sans cuve. *J.-C. Leuchs* 128
Saccharomètre *Jellett* 131
Filtre-presse de *Trincks*. 133
Deux expériences sur l'épuisement des schlamms de défécation au moyen des nouveaux filtres-presses. *C. Stammer* 136
Mode de traitement des varechs pour extraire le carbone et les sels qu'ils renferment. *Ed. Moride* . 139
Appareil à fabriquer le pain, de la boulangerie salubre de Berlin. *A. Thiele* 141
Sur la cause qui fait vieillir les vins. *A. Béchamp*. 141

ARTS MÉCANIQUES.

Sur la fabrication de l'acier fondu. *H. Bessemer*. 145
Nouveau système de lavage et de blanchiment des fils et des tissus. *L. Jarosson*. 148
Machine motrice à ammoniaque. *Ch. Tellier*. 149
Principe, construction et efficacité de la chaudière à vapeur de M. Field. *Fr. Wise*. 150
Sur les chaudières à vapeur à tubes pendants. 156
Générateur à vapeur tournant. *H. Brown*. 160
Appareil d'épuisement pour les batardeaux. *De Kamp*. 163
Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur. *P. Riordan*. . . 167

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour impériale de Paris.

Acquéreur d'usine. — Dénomination des produits. — Nom de l'inventeur. 169
Propriété industrielle. — Sculpture. — Droit privatif. — Dépôt préalable des modèles ou dessins. — Nécessité de ce dépôt pour la recevabilité de l'action en contrefaçon ou la concurrence déloyale . . 170
Papier à cigarette. — Forme cylindrique. — Imitation. — Absence de concurrence déloyale. 172
Ouvrier. — Accident. — Imprudence de la victime. — Irresponsabilité du patron 173

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Brevet. — Importation ou achat d'objets similaires. — Déchéance. 174

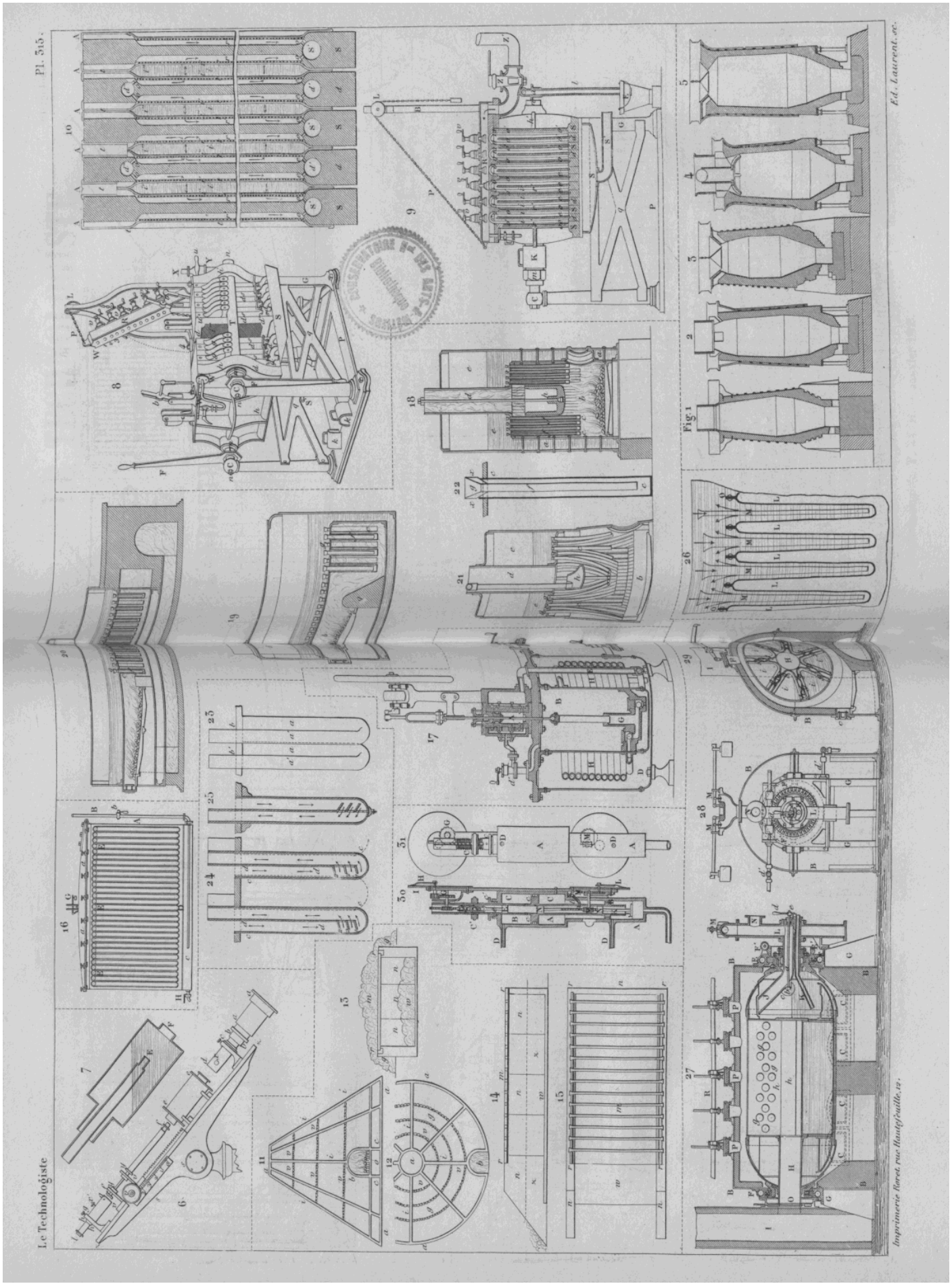
Tribunal correctionnel de Mulhouse.

Falsification du miel. — Sirop de glucose. — Action nuisible. . . . 174

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur les transformations et modifications que subissent en métallurgie les états allotropiques du fer.

Par M. de CIZANCOURT.

Les réactifs usuels de la métallurgie, tels que le carbone, les éléments de l'air et le silicium, présentent isolément ou dans leurs combinaisons actives, des poids atomiques qui sont dans un rapport très-simple avec ceux des deux fers. Ces poids atomiques sont, pour l'azote, 14; pour le silicium, 28; pour l'oxyde de carbone, 14; ceux des deux fers étant 28 et 56. Cette relation très-remarquable permet de concevoir pour les corps un mode d'action spécial, qui s'établit au moyen d'un synchronisme des vibrations moléculaires. La quantité pondérable des réactifs absorbés par le fer dans de pareilles conditions devient presque indifférente et peut aussi rester toujours variable.

D'une manière plus générale, les corps qui interviennent dans la métallurgie du fer, sans donner lieu à des combinaisons en proportions définies, paraissent provoquer la formation progressive et continue de l'état allotropique du fer ou du mélange de ces états dont l'atomicité est la même que celle du réactif. J'emploie ici le mot *atomicité* pour exprimer simplement les faits suivants: les corps qui se combinent avec un seul atome d'oxygène, comme l'hydrogène et l'oxyde de carbone, portent au ferrosum; ceux qui se combinent avec trois atomes d'oxygène ou plus en nombre impair, comme le phosphore, l'arsenic et même l'azote, portent au ferricum malléable, puis, par prolongation de leur action, au ferricum, fer brûlé; ceux qui se combinent avec deux atomes d'oxygène, comme le carbone, le silicium, le titane et le tantale, portent à l'acier. C'est ainsi que ces différents corps se retrouvent unis en proportions variables dans les produits dont l'atomicité correspond à celle qui leur est propre. Il y a lieu, toutefois, d'observer que, pour les réactifs qui présentent dans leurs combinaisons plusieurs états d'atomicité différente, comme le carbone et le soufre, on doit tenir compte de l'atomicité avec laquelle ils interviennent dans les réactions. Les relations qui précèdent ont déjà été signalées par M. de Chancour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tois, comme conséquence de la théorie des équivalents numériques.

La chaleur agit absolument de la même manière que les réactifs proprement dits. Les températures basses tendent à déterminer la formation du ferrosum, fonte blanche, avec d'autant plus de force qu'elles sont plus basses et appliquées à l'aide d'un refroidissement plus brusque. Les températures élevées, comme le blanc soudant, portent à la formation du ferricum étirable ; les températures plus élevées à celle du ferricum brûlé. Les températures propres aux divers mélanges des deux états peuvent se réduire par une simple proportion, de la connaissance de la proportion des deux fers dans les produits ; l'acier correspond au rouge qui se manifeste quand la combustion dans les appareils permet la formation de l'oxyde de carbone.

Certains faits semblent prouver que l'action de la chaleur seule, suffisamment prolongée, peut suffire pour faire accomplir au fer les passages aux différents états, mais l'emploi des réactifs restera toujours nécessaire en métallurgie pour abréger la durée des opérations, condition indispensable de tout travail économique.

Les combinaisons à proportions définies fournissent les états vraiment stables : les types. La chaleur et les réactifs qui n'arrivent pas à produire des combinaisons définies ne déterminent que des variations de ces types, d'autant plus sommaires et plus instables qu'elles s'éloignent davantage du type initial formé dans le minerai. Toutefois, dans la marche ascendante de la chaleur, et dans le mouvement du ferrosum vers le ferricum, les transformations sont plus faciles à obtenir et jouissent d'une stabilité plus grande que dans le mouvement de la marche inverse. Ce sens de mouvement est d'ailleurs reconnaissable dans les propriétés chimiques des oxydes de fer.

Les mélanges des différents états du fer jouissent chacun d'un caractère spécial, et correspondent à un maximum d'une qualité déterminée que je ferai connaître. Pour obtenir le maximum de stabilité, et, par suite, de qualité d'un produit quelconque, il est nécessaire de conserver dans toutes les manipulations une concordance parfaite entre l'état du fer dans les minerais, les réactifs et l'état qu'on s'efforce d'obtenir dans le produit. Le manque de stabilité provient d'un phénomène absolument semblable à celui que nous offre le soufre cristallisé à chaud, lorsqu'on le conserve longtemps à froid.

Il me reste à indiquer quelques applications des principes qui précèdent ; on jugera si elles peuvent être considérées comme autant de vérifications.

Action des différents corps dans la cémentation. Dans toute discussion sur la cémentation, il est indispensable de connaître et de préciser la nature exacte du fer soumis à l'opération. Je rappelle que l'acier contient les deux fers dans le rapport de leurs atomes, et qu'il n'est définitivement formé, avec toutes ses propriétés, que si la proportion constituante de ferrosum est ramenée à l'état qui correspond à la fonte blanche. C'est là le but de la cémentation ou des opérations équivalentes.

Le fer d'origine ferricum ne peut, en vertu de sa propriété fondamentale, être ramené partiellement à l'état de ferrosum stable par l'action de l'oxyde de carbone, telle qu'elle se produit dans les opérations ordinaires ; ce fer ne peut, par suite, fournir d'acier susceptible d'emploi. Au contraire, le fer contenant du ferrosum d'origine en proportion convenable, c'est-à-dire provenant de minerais aciéreux, peut être ramené facilement à l'état d'acier par l'action de l'oxyde de carbone seul, qui donne au ferrosum les propriétés qu'il possède dans la fonte blanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si ce fer est exclusivement formé de ferrosum d'origine, l'oxyde de carbone, par une action prolongée, peut le faire passer complétement à l'état de fonte blanche. Lorsqu'on cémente un pareil fer, mais dans ce cas seulement, les corps de la classe du phosphore, et même l'azote, peuvent avoir un rôle vraiment utile pour maintenir une partie du fer à l'état de ferricum toujours moins stable et moins caractérisé que si ce fer était d'origine directe. La fonte blanche, cémentée dans du peroxyde de fer, en présence des éléments de l'air, donne un produit malléable, ferricum instable; cette propriété a trouvé une application pratique, mais les produits qu'on obtient ainsi sont toujours cassants, parce qu'ils conservent en partie leur caractère d'origine.

Les cyanures sont formés de deux éléments, carbone et azote, dont chacun porte le fer à un des états qu'il faut constituer dans l'acier; leur action, en général, est donc favorable. Ils peuvent servir mieux que tous autres corps à produire de l'acier, lorsqu'on opère dans une ignorance complète de produit dont on part et de celui qu'on veut obtenir, en livrant le succès de l'opération au hasard d'une réaction inexpliquée.

Rôle des réactifs et de la chaleur. Le manque de qualité des aciers obtenus en appliquant aux minerais non aciéreux les traitements connus pour donner de l'acier avec des minerais convenables, n'a plus besoin d'être expliqué en détail.

L'application aux minerais de ferricum des élaborations qui fournissent de la fonte blanche quand le minerai est de protoxyde, ne donne que des fontes noires ou grises, c'est-à-dire des produits qui sont imparfaits même physiquement. Si la chaleur, par le prompt refroidissement, vient à *postériori* apporter son action pour déterminer la formation de la fonte blanche, le résultat est plus marqué, mais l'instabilité reste toujours manifeste, et les fontes grises trempées ne donnent que des fontes tout à fait instables, qui ne se rapprochent des fontes au ferrosum que par l'apparence.

De la trempe et du recuit. Quand les aciers, comme je les ai définis, sont refroidis lentement après avoir subi la cémentation ou des manipulations équivalentes, une partie du carbone qu'ils contiennent, rejetée par le ferricum, se dépose; l'autre partie reste combinée au ferrosum. De là la présence du carbone sous deux formes qui sont révélées par l'attaque des acides et l'analogie des aciers lentement refroidis avec les fontes grises, dont ils ne diffèrent en général que par le rapport des fers et par l'excès de carbone dû aux réactions antérieures.

Lorsque ces aciers sont refroidis par la trempe, le refroidissement détermine la combinaison stable du carbone avec le ferrosum et lui donne tous les caractères de dureté de la fonte blanche refroidie brusquement; mais en même temps ce refroidissement ne produit que la combinaison instable du ferricum avec le carbone, de telle sorte qu'un simple recuit, en la détruisant partiellement, permet au ferricum de reprendre sa malléabilité, d'autant mieux caractérisée que le recuit est plus marqué. On comprend ainsi facilement les phénomènes de la trempe et du recuit, et on voit comment les aciers trempés peuvent travailler en présentant la plus grande dureté que puisse donner un état du fer, parce qu'elle est unie à une malléabilité que le recuit permet de régler; cette explication est, du reste, absolument indépendante de la quantité de carbone contenue. La présence des deux états du fer toujours distincts permet, après l'orientation de leurs molécules différentes, la conservation du magnétisme.

Il devient également facile d'expliquer pourquoi tous les fers qui prennent par des températures très-basses l'état de ferrosum ins-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

table, deviennent cassants par ces températures; comment les fers qui prennent, lorsqu'on les conserve longtemps à des températures élevées, l'état de ferricum brûlé, deviennent grenus dans ces conditions. Enfin, les fers ne sont nerveux qu'à la condition de renfermer les deux états dans un rapport que je ferai connaître. Si leur nerf ne dépend que des seules manipulations, ils le perdent lentement avec le temps, plus rapidement par le fait du travail et les vibrations, d'où les ruptures d'essieux, de câbles en fil de fer, etc., qu'on peut prévoir et éviter dans une certaine mesure.

Je me réserve de présenter très-prochainement une étude complète des faits de la métallurgie d'après les principes que je viens de poser. L'importance et l'utilité des conséquences pratiques qu'on en peut déjà tirer m'ont déterminé à les présenter sous cette forme succincte, en réduisant forcément le nombre des applications et des vérifications dont ces principes sont susceptibles. Il me reste à achever de fixer par l'expérience directe la valeur exacte et relative des forces de la chaleur et des réactifs pour modifier et transformer les états allotropiques fournis par les minerais. La métallurgie du fer sera ainsi établie sur l'observation des faits pratiques et contrôlée par l'expérience directe.

Recherches sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion.

Par M. L. Cailletet.

Tous ceux qui ont assisté à l'opération du moulage de la fonte de fer ont remarqué le dégagement de gaz combustibles qui s'échappent du moule au moment où la fonte y est versée à l'état liquide.

Pendant longtemps, on a pu croire que l'humidité que contient toujours le sable employé au moulage se décomposait sous l'influence du métal à haute température, et que de là résultaient ces gaz combustibles, qu'il est essentiel de laisser échapper, en pratiquant dans le moule des carneaux ou *évents*. Sans cette précaution, on s'exposerait à de graves explosions. La propriété de dissoudre les gaz n'est pas un fait particulier à quelques substances fondues à haute température; il semble, au contraire, assez général. L'argent, la litharge, les scories métalliques, les laves et beaucoup d'autres substances semblent jouir des mêmes propriétés que la fonte et l'acier, sur lesquels j'ai entrepris une série d'expériences, dont je vais exposer ici le résumé.

Dans mes premières recherches, l'appareil dont je me suis servi était un vase creux en fonte, de forme conique, fermé à la base par une plaque également en fonte, maintenue au moyen de vis.

On introduisait la fonte liquide par le sommet du cône, qui était fermé ensuite par un obturateur muni d'un tube propre à recueillir les gaz. L'expérience a prouvé bientôt qu'il n'était guère possible d'agir assez rapidement pour obtenir ainsi une quantité suffisante de gaz, car la fonte se solidifiait brusquement au contact des parois métalliques et laissait dégager les gaz dissous avant que le vase pût être fermé.

L'appareil que j'emploie actuellement me semble résoudre la question que je m'étais posée : recueillir une quantité à peu près indéfinie de gaz, en n'employant que des vases métalliques et les obtenir sans mélange d'air atmosphérique.

Cet appareil est formé d'un cône creux en fonte, ouvert à la base et réuni au sommet à un tube de cuivre d'un faible diamètre. Cet ensemble est supporté par un système de contre-poids qui permettent de le manœuvrer et de le fixer dans une position déterminée, et cela avec la plus grande facilité. Quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fonte sur laquelle on doit opérer est extraite du four de fusion et déposée dans une vaste poche, on y fait plonger l'appareil qui a été préalablement rougi, afin d'éliminer toute trace d'humidité.

En vertu de la différence considérable de température, la fonte liquide, qui a pénétré dans le vide de l'appareil, s'y refroidit et laisse dégager des gaz en abondance, qu'il est facile de recueillir, en engageant l'extrémité du tube de cuivre sous des éprouvettes pleines d'eau ou de mercure. J'ai examiné ainsi un grand nombre de fontes. Les analyses des gaz recueillis ont été faites par la méthode de M. Peligot, et c'est ainsi que j'ai obtenu les deux résultats ci-dessous, qui représentent la composition des gaz dégagés par deux fontes de nature et d'origine très-différentes.

	Fonte grise anglaise obtenue au coke.	Fonte au bois pure légèrement grisâtre.
Hydroge.	33 70	38.60
Oxyde de carbone.	57.90	49 20
Azote.	8.40	12 20
	100 00	100.00

L'azote que j'ai dosé dans toutes mes analyses était-il dissous dans la fonte, ou bien cette faible quantité provenait-elle de l'air qui n'avait pas été entièrement expulsé, malgré le soin que j'ai toujours pris d'éliminer préalablement une assez grande quantité de ce gaz? C'est ce que je n'ai pu établir.

La recherche des gaz dégagés par l'acier fondu au moment de son refroidissement est très-difficile : la température de l'acier fondu est, en effet, si élevée, que l'appareil en fonte se liquéfiait immédiatement; le diamètre des creusets dans lesquels la fusion se fait généralement ne permettrait pas, du reste, l'introduction d'un appareil construit avec un métal réfractaire.

Dans les expériences que j'ai faites aux forges de Drambon (Côte-d'Or), j'ai dû, après bien des essais, me contenter de recueillir les gaz, en les aspirant au point de jonction des deux pièces de la lingotière qui reçoit l'acier à sa sortie du creuset.

Les gaz ainsi obtenus étaient toujours mélangés d'une quantité d'air assez grande et variable, mais ils contenaient constamment de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

Malgré tous mes efforts, je n'ai pu obtenir, pour un même acier, des résultats d'analyse concordants; on comprendra, du reste, combien il est difficile d'expérimenter sur des matières d'un volume et d'un poids considérables, portées à une des plus hautes températures que l'industrie puisse produire.

Four de grillage continu.

Les efforts qui ont été faits, dans ces derniers temps, pour améliorer les machines de préparation ont presque tous eu pour but d'établir des appareils marchant d'une manière continue, et, tout en économisant le travail de l'homme, de procurer non-seulement une plus grande quantité de produit, mais, en outre, de rendre ce produit ou le résultat plus ou moins indépendant de l'habileté ou de l'adresse de l'ouvrier. Cette même tendance s'est manifestée dans les appareils métallurgiques et sous ce point de vue, relativement aux fours de grillage, on est arrivé, dans le Nouveau-Monde, où le travail et la main-d'œuvre de l'homme sont à un prix très-élevé, à des résultats importants, du moins relativement à l'état de développement dans lequel se présentent encore les autres branches de la métallurgie dans ce pays.

Si on demande, en ce qui concerne le grillage oxydant qui, dans la plupart des cas, a pour but une désulfuration, quelles sont les conditions nécessaires pour obtenir les résultats les plus complets et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les plus économiques, il est évident qu'on peut formuler ainsi ces conditions :

1° Brisement ou diminution du volume le plus convenable des minerais, afin qu'ils puissent offrir les surfaces de contact les plus étendues possibles ;

2° Adoption d'un mouvement continu de la matière de grillage vers l'atmosphère d'oxydation, afin d'assurer une marche continue au travail ;

3° Dispositions pour utiliser la chaleur nécessaire au grillage et celle que l'opération elle-même peut développer.

Les appareils de grillage employés généralement jusqu'à présent dans les établissements métallurgiques de l'Ancien-Monde, si on en excepte le four à sole tournante de Brunton pour les minerais d'étain, ne remplissent pas la seconde condition, puisqu'ils fonctionnent d'une manière discontinue.

Le principe qui sert de base à la construction des fours de grillage continu est de faire tomber soit librement, soit sur un plan incliné, le minerai finement divisé, afin que chacune de ses particules soit soumise à l'action oxydante de l'air. Ce principe a été appliqué avec plus ou moins de bonheur. Le four de grillage continu de Keith, à Central-City, territoire de Colorado, que le rédacteur de cette note a eu l'occasion de voir travailler à Colorado, consiste en un canal incliné sous un angle de 45° qui, à son extrémité supérieure, est pourvu d'un foyer, tandis qu'à celle inférieure, il est mis en communication avec une cheminée. Le minerai est chassé ou insufflé dans le four au-dessus de l'autel par un ventilateur, dont les bras le broient complètement en poudre extrêmement fine, après qu'il leur a d'abord été présenté cassé suffisamment menu. En cet état, et après avoir, pendant quelque temps, cheminé dans la flamme, il tombe dans le canal à l'extrémité duquel il arrive parfaitement grillé.

M. Keith emploie ce four au grillage des pyrites aurifères en vue de l'amalgamation; et les rendements doubles et même triples en or de ceux des établissements d'amalgamation qui travaillent le minerai à l'état brut, ont puissamment attiré l'attention à Colorado et à New-York. L'idée est en effet orignale et on peut appeler M. Keith le véritable inventeur du four de grillage continu.

Si le minerai n'est pas suffisamment fin, il ne traverse qu'en partie la flamme, il retombe sur le plan incliné sur lequel il est travaillé dans des circonstances infiniment moins favorables et arrive au bas imparfaitement grillé. D'un autre côté, un minerai trop finement divisé donne lieu à de grandes pertes par la poussière qui s'échappe dans l'air. Une autre faute contre les règles d'un procédé rationel de grillage est que la matière de grillage est introduite dans le four dans le point où règne la température la plus élevée, de façon qu'il peut en résulter facilement en ce point la fusion ou l'agglomération des particules les plus grossières de minerai, tandis que la poussière plus fine est, dans tous les cas, brûlée instantanément. Il y aurait bien plus d'avantage à faire mouvoir la flamme et l'atmosphère oxydante vers le minerai qui tomberait; on éviterait non-seulement ainsi le défaut qu'on vient de signaler, mais aussi on obtiendrait, par suite de la résistance de l'air, que le minerai reste plus longtemps suspendu.

Suivant M. Keith, il existe un assez grand nombre de fours de grillage continus, mais dont aucun n'a encore acquis de l'importance et dont la plupart n'ont été encore soumis qu'à une pratique restreinte. On a cherché dans ces fours à éviter les défauts du four-Keith, en leur donnant la forme d'un cylindre tournant incliné, dans lequel la flamme et le minerai sont en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement. Ce mode de construction, avec diverses modifications, s'est montré peu avantageux dans la pratique, en raison de l'installation coûteuse de l'appareil et surtout de son peu de durée.

Appareil suédois pour la conversion de la fonte dans le système BESSEMER.

En Suède, où l'on a acquis depuis longtemps une connaissance approfondie dans toutes les branches de la sidérotechnie, on a trouvé moyen de supprimer la forme orbiculaire et la suspension de l'appareil à conversion, tel qu'il a été imaginé et disposé dès l'origine par M. Bessemer dans le traitement de la fonte pour son mode de fabrication de l'acier, forme qui paraît encore être exclusivement employée en France, en Angleterre et en Allemagne, et on l'a remplacée avec un plein succès par un appareil fixe à conversion qui présente à fort peu près la forme et la structure du cubilot ordinaire des fonderies de fer.

Pour faire connaître cet appareil, nous en emprunterons la description sommaire à un ouvrage paru récemment en Allemagne sous ce titre : *Le bessemerage en Suède tel qu'il s'y pratique actuellement*, par M. L.-E. Boman, ingénieur des mines du Comptoir de la Société industrielle des fers de Suède, avec une préface de M. P. Tunner, ouvrage où l'on trouve des détails pratiques pleins d'intérêt sur ce mode de fabrication encore nouveau de l'acier et du fer.

L'appareil est représenté suivant une section verticale dans la figure 1, pl. 316, et suivant une section horizontale dans la figure 2.

Les figures 3, 4, 5, 6, sont des élévations et des plans de deux poches employées avec ce même appareil.

L'appareil ou creuset à conversion se compose d'un cylindre de peu de hauteur, avec enveloppe extérieure en fonte et en fer et partagé en trois segments distincts, un fond qui soutient la chemise en briques réfractaires qui garnit le tout, ainsi que le fond de sable recouvert en dessus d'argile réfractaire.

La pièce moyenne à double enveloppe, contient une ceinture d'air circulant tout autour et qui est en rapport avec les cylindres soufflants et l'intérieur du creuset par plusieurs ouvertures passant à travers des blocs moulés et cuits d'argile réfractaire. Ces ouvertures convergent vers le centre du creuset, tout autour au niveau de la surface en pente du fond ; elles ne sont pas disposées comme le seraient des rayons, mais ainsi qu'on le voit dans la figure 2, comme des tangentes, relativement à leurs axes prolongés, à une circonférence concentrique aux parois du creuset, qui aurait un diamètre environ du cinquième de celui de ce creuset. Cette disposition a pour but de donner, au moyen des filets d'air qui pénètrent, un mouvement onduleux et rotatoire à tout le métal contenu dans le creuset à conversion, pendant qu'on y fait arriver le vent. A l'opposé de chaque ouverture ou tuyère, à l'extérieur de la ceinture d'air, est une simple porte ou orifice avec couvercle glissant, ou registre en fer, afin de pouvoir insérer de nouvelles tuyères à air, à mesure que les premières sont brûlées ou pour débarrasser les orifices des scories.

La troisième pièce ou portion supérieure, renferme la chemise du chapeau ou couvercle et est maintenue sur les autres par trois systèmes d'agrafes ou de pinces.

La flamme, quand elle s'élève du creuset, est rejetée sur l'un des côtés comme dans le creuset Bessemer. Sur le côté opposé du chapeau, il y a une sorte de cuvette ou trémie avec une petite ouverture sur le fond en pente vers l'intérieur, par laquelle la fonte déjà mise en fusion dans un fourneau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à vent, est coulée dans le creuset à conversion, où l'on a déjà fait arriver le vent, de façon qu'il n'y a pas de fer qui puisse s'échapper par les tuyères dans la ceinture d'air.

L'appareil peut être construit sur une très-grande échelle à peu de frais, et paraît avoir été mis en usage avec beaucoup d'efficacité et de sûreté.

Moulage de l'acier.

Par M. E. L. G. Benzon.

M. Benzon s'est proposé d'apporter au moulage de l'acier des perfectionnements qui ont pour objet une préparation plus irréprochable de l'acier fondu, surtout en grandes masses, avant de le verser dans les moules ou les lingotières. L'invention s'applique à tous les aciers amenés à l'état de fusion, soit par l'ancienne méthode au creuset, soit produits par la méthode Bessemer ou par une combinaison des divers procédés. L'auteur appelle le sien procédé intermédiaire, et par son moyen il réunit tout l'acier qui a été fondu dans un même four et le rend plus homogène dans une ou plusieurs pièces moulées, ou les lingots d'acier fondu, en poursuivant le travail de la fusion jusqu'à ce que la masse soit *surfondue* ou *surchauffée*, ce qui permet de mouler des objets de plus fortes dimensions ou des pièces moulées d'une aciération plus égale qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Si l'on veut ajouter du spiegeleisen à la masse en fusion, ainsi que l'a proposé M. Mushet, on le projette dans la masse dans le four intermédiaire, et non dans le creuset à conversion de Bessemer, comme on l'a fait jusqu'à présent. Dans tous les cas, le travail se poursuit jusqu'à ce que l'acier fondu ou l'acier et le fer ajoutés dans le four intermédiaire soient surchauffés et que la masse soit bien homogène. L'expérience pratique des fondeurs leur permettra de déterminer le moment où il convient de couler.

Dans tous les cas, le procédé intermédiaire adoucit légèrement l'acier, et si l'on ne se propose pas de modifier l'aciération dans le four intermédiaire, on peut fondre des aciers plus durs dans les creusets.

Les figures suivantes représentent le four destiné à opérer par le procédé intermédiaire, ainsi que les dispositions pour adapter cette invention aux aciéries où l'on travaille suivant le procédé Bessemer.

Fig. 7, pl. 316. Section en élévation d'un creuset à conversion de Bessemer B, de la grue A, ainsi que du récepteur C qui doit livrer le métal fondu dans le four intermédiaire D vu en coupe. Cette même figure fait voir aussi une autre grue E avec un autre récepteur plus grand F, dans lequel on verse l'acier fondu du four intermédiaire D pour transporter dans le moule G et former la pièce moulée.

Fig. 8. Section verticale sur la longueur de ce four intermédiaire.

Fig. 9. Vue de ce même four par l'une des extrémités.

Le four intermédiaire D est bâti en contre-bas du carreau de la halle, de manière que son sommet coïncide avec l'aire de cette halle. La fosse H, pour recevoir le moule G, est placée convenablement par rapport à ce four, et des fondations sont bien établies sous les grues qui sont aussi placées au-dessous du niveau de l'aire de la halle.

Pour préparer le four intermédiaire au travail, on le chauffe en y introduisant du combustible par la porte *a* qu'on ouvre, et au moyen du tirage naturel qui s'établit ainsi, la température est portée presque à la chaleur blanche. Pour élever encore cette température, on ferme la porte et on ouvre le registre *b* dans le conduit du vent. Le vent ainsi chassé sous la grille par un ventilateur ou un cylindre soufflant, détermine une vive combustion qui porte la température à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

degré élevé ; enfin, pour l'élever encore plus haut et brûler complétement tous les gaz générés par le combustible, on fait arriver du vent emprunté à un organe mécanique quelconque par deux ouvertures c^3, c, pratiquées au-dessus de l'autel.

Lorsqu'il est nécessaire de tisoner le feu pour nettoyer la grille, ou la recharger de combustible, on ferme le registre b et on ouvre la porte a.

Le métal fondu du récepteur C est versé dans le four intermédiaire par l'entonnoir d, qu'on doit porter au rouge dans un four particulier avant de le mettre en place, 15 minutes à peu près avant de s'en servir. Après avoir versé dans ce four intermédiaire la quantité de métal requis, on enlève l'entonnoir et l'ouverture dans le toit est fermée par un couvercle ou un bouchon mobile.

Avant de charger le four d'acier, on enlève avec soin toutes les scories, crasses, cendres et autres impuretés qui auraient pu s'y accumuler, et si quelques-unes de ces scories se sont engagées dans le carneau de décharge e, on les enlève par l'ouverture h.

Quand l'acier est prêt à être moulé, le four est débouché en g ; on préfère établir deux ou un plus grand nombre de trous de coulée, afin que, si on désire ne pas couler toute la charge de métal en fusion en une seule opération, le trou ou les trous de coulée qu'on a ouverts puissent être tamponnés avec de l'argile réfractaire ; et, comme un trou qui a déjà été employé ne peut pas facilement être ouvert de nouveau dans le même point, on se sert d'un ou plusieurs autres de ces trous pour couler le reste de la charge.

Si on veut opérer sur de l'acier qu'on a fondu, comme d'habitude, dans des creusets ou des fours ordinaires, le contenu de chaque creuset est simplement versé par l'entonnoir dans le four intermédiaire, on bien on recueille dans un récepteur, qu'on a préalablement fait chauffer, le contenu de plusieurs creusets, puis on vide ce récepteur dans le four intermédiaire.

Dès que le travail, dans le creuset à conversion de Bessemer, est achevé, le contenu en est versé dans le récepteur C que porte la grue A. Cette grue est alors soulevée au moyen d'une force hydraulique, le récepteur amené au-dessus de l'entonnoir d du four intermédiaire, puis on remonte le bouchon c^4 du récepteur et celui-ci se vide dans le four.

Dès que l'acier a été porté dans le four intermédiaire au degré de chaleur requis, ou qu'il est *surfondu* ou *surchauffé*, on le fait couler par les trous g dans un grand récepteur F porté par la grue E, et on amène le récepteur au-dessus du moule G placé dans la fosse H, et on y fait couler l'acier.

Lorsqu'on veut ajouter à l'acier qui provient du creuset à conversion de Bessemer de l'acier qui a été fondu dans des creusets ordinaires, soit pour en améliorer la qualité, soit pour en augmenter la masse, on verse l'acier fondu au creuset ou aux creusets, ou bien réuni dans le récepteur C, dans le four intermédiaire par l'entonnoir d, soit avant que l'acier Bessemer soit déjà dans le four, soit après l'y avoir versé.

Le contenu de deux, quatre et même un plus grand nombre de creusets à conversion de Bessemer, peut être versé successivement dans le four intermédiaire suivant sa capacité et la structure des appareils ou la disposition de l'acierie. L'acier fondu peut rester une demi-heure et plus dans le four intermédiaire, et, dans cette période, on a le temps de faire une seconde conversion dans les creusets Bessemer et d'ajouter cette nouvelle quantité d'acier à la première dans le four.

Si on désire avoir accès sous la grille pendant que le four opère, on y parvient par le cendrier i^2, dans le canal du vent, dans lequel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

existent deux portes f, f^1 adaptées de manière à être imperméables à l'air. Le chauffeur entre par la porte f qu'il referme, il ouvre le registre i^1 de la seconde porte f^1 pour balancer ou équilibrer la pression de l'air, après quoi il peut refermer la porte f^1. A son retour, le chauffeur ferme la porte f^1 et ouvre le registre i de la porte f. L'air comprimé dans l'espace entre ces deux portes s'échappe et la porte f peut être ouverte.

Procédé pour argenter et réparer les objets en cuivre, en laiton, en mailchort, etc., sans batterie galvanique.

Par M. Rössler.

On fait usage, pour cet objet, d'une solution étendue de cyanure de potassium et d'argent, telle qu'on s'en sert dans l'argenture galvanique ordinaire. Pour cela, on enduit avec cette solution les objets qu'on veut argenter ou les endroits où l'on veut réparer l'argenture, et on y applique immédiatement un peu de limaille de zinc exempt d'oxyde qu'on y frotte au moyen d'un pinceau ou d'une petite brosse. Aussitôt on voit la pièce ainsi traitée ou les points où l'on a appliqué le cyanure et le zinc se recouvrir d'une couche d'argent, légère il est vrai, mais assez durable.

Il ne reste plus qu'à laver l'objet dans un second ou un troisième vase avec de l'eau distillée, et à sécher soigneusement avec un chiffon de laine. La limaille de zinc que les lavages ont détachée est réunie et séchée pour s'en servir de nouveau ou pour recueillir l'argent qui y adhère, en traitant par l'acide chlorhydrique étendu qui laisse un chlorure d'argent insoluble.

Les objets en cuivre et en laiton prennent, comme on sait, par un simple frottement avec ladite solution d'argent, une couleur blanche; mais cette argenture ne présente pas, à beaucoup près, la durée de celle obtenue par le procédé indiqué, car, malgré qu'on n'y ait pas recours à une batterie galvanique, il n'en est pas moins basé sur l'action de l'électricité galvanique.

Ce procédé s'applique, en particulier, à l'argenture des médailles en cuivre et des objets d'orfévrerie galvanisés ou plaqués qui présentent des points défectueux. Il est bien entendu que pour les premières, il faut, avant l'argenture, enlever toute trace d'oxyde au moyen de l'acide chlorhydrique étendu, afin d'obtenir une adhérence solide de l'argent.

Le fer peut, par le même procédé, être cuivré au moyen d'une solution de cyanure de potassium et de cuivre, puis argenté ensuite avec la solution argentique.

Le cyanure de potassium et la solution d'argent, contenant du cyanure de potassium qui touchent les blessures ou les portions lésées de la peau, exercent, comme on sait, une action toxique; il est donc nécessaire, dans les manipulations auxquelles donne lieu l'application du procédé précédent, de ne pas négliger les précautions que la prudence suggère en pareil cas. Il faut aussi avoir soin que tous les objets qu'on met en contact avec lesdites solutions soient décapés et nettoyés avec la plus scrupuleuse attention.

Mode de préparation des peroxydes métalliques et de l'oxygène.

Dans la séance du 22 juillet dernier de la Société des sciences physiques de Francfort-sur-le-Mein, M. Böttger a communiqué quelques expériences sur le mode le plus rationel de préparation des peroxydes, et, en particulier, de ceux qui se distinguent par la manière remarquable dont ils se comportent vis-à-vis une solution claire et filtrée de chlorure de chaux. Jusqu'à présent, l'expérience a montré que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les degrés d'oxydation des métaux, que M. Fremy a nommés acides métalliques, ne s'obtiennent de composition toujours constante et, par suite, à l'état de pureté parfaite, que quand on fait digérer les oxydes métalliques correspondants, récemment précipités avec l'hypochlorite de soude, dans lequel il y a présence de soude libre, pendant quelque temps et à une température de 100° C. C'est de cette manière que M. Böttger a obtenu, en peu de temps, les degrés les plus élevés d'oxydation du plomb, du bismuth, du manganèse, du cobalt et du nickel, et, en particulier, celui du cuivre qui était à peu près inconnnu.

Les deux premiers peroxydes, d'après les observations de l'auteur, se montrent tout-à-fait indifférents vis-à-vis une solution filtrée de chlorure de chaux; le peroxyde de manganèse produit, quand on le fait digérer dans ladite solution, un permanganate de chaux d'un rouge magnifique, sans qu'il y ait d'oxygène mis en liberté; les peroxydes de cobalt et de nickel, et surtout celui de cuivre, ajoutés, même en petite quantité, à une solution de chlorure de chaux, produisent, vers 60°, un dégagement tumultueux de gaz oxygène très-pur; les hydrates d'oxyde de fer et de peroxyde de baryum se comportent de même, vis-à-vis d'une solution de chlorure de chaux. Les peroxydes de cobalt, de nickel et de cuivre, de même que l'hydrate d'oxyde de fer, ne se décomposent en aucune façon quand on les met en contact avec la solution de chlorure de chaux, et peuvent, en conséquence, servir à dégager d'une manière continue du gaz oxygène pur avec des solutions de chlorure de chaux, qu'on renouvelle à mesure qu'elles se décomposent. L'hydrate de peroxyde de baryum, mis en rapport avec la solution de chlorure de chaux, développe déjà vers 30° C. du gaz oxygène très-pur; mais ici, ce n'est pas l'oxygène de l'acide hypochloreux dans le chlorure de chaux qui est mis en liberté, mais la moitié de l'oxygène contenu dans le peroxyde de baryum; la solution de chlorure de chaux reste sans se décomposer, tandis qu'il reste du peroxyde de baryte hydraté.

Fabrication de l'acide benzoïque.

Par MM. F.-A. Laurent et J. Casthelaz.

Pour fabriquer en grand l'acide benzoïque, les auteurs opèrent d'après les indications de MM. P. et E. Depouilly (V. p. 79), et décomposent un sel d'acide phtalique au moyen de la chaleur, agissant de concert avec une base convenable. Ils préfèrent procéder ainsi qu'il suit :

On produit l'acide phtalique par les procédés bien connus, soit par l'oxydation de la naphtaline, au moyen du chromate de potasse, du permanganate de potasse ou de l'oxyde de plomb, soit par l'oxydation du bichlorure de naphtaline par l'acide azotique.

On combine ensuite cet acide phtalique avec la chaux, de manière à produire un phtalate neutre de chaux; puis on mélange un équivalent de ce sel avec un équivalent de chaux hydratée; enfin, le mélange est chauffé de 330° à 350° C., température qu'on maintient pendant quelques heures. Le temps nécessaire pour cette opération varie en quelque sorte avec la chaleur employée et la quantité de matière sur laquelle on opère.

Une quantité convenable à traiter en une seule opération est 10 kilogrammes de phtalate neutre de chaux et 2 kilogrammes de chaux hydratée. Ce mélange est introduit dans un cylindre en fer fermé, à l'exception d'un petit évent pour le dégagement de la vapeur d'eau, qui peut se produire si les matériaux ne sont pas parfaitement desséchés.

Un certain nombre de ces cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres sont placés dans des tubes qui traversent un pot ou une chaudière remplie de plomb fondu, dont on règle, au moyen d'un pyromètre, la température entre 330° et 350° C. Avec la charge indiquée ci-dessus dans chaque cylindre et la température prescrite, on maintient celle-ci pendant environ dix heures.

Le mélange, quand il est à l'état chaud, doit être garanti contre les courants d'air, autrement il pourrait y avoir déflagration, d'où résulterait une perte de matière.

Après avoir été chauffée pendant un temps suffisant, on trouve que la matière consiste en un mélange de benzoate et de carbonate de chaux.

Il y a plusieurs moyens pour séparer ces sels et obtenir l'acide benzoïque, mais voici celui auquel il convient de donner la préférence.

Le mélange, lorsqu'il est refroidi, est extrait par l'eau dans laquelle on fait barboter de la vapeur, en faisant bouillir ainsi pendant plusieurs heures. La liqueur claire est filtrée et le résidu épuisé par deux ou trois ébullitions semblables. Le benzoate de chaux se dissout dans l'eau, tandis que le carbonate reste insoluble. On concentre la solution de benzoate de chaux, on la traite par l'acide chlorhydrique qui précipite l'acide benzoïque. Dès que la liqueur est refroidie on la filtre, on recueille l'acide benzoïque, qu'on lave avec une petite quantité d'eau et on le fait sécher.

Nouvelle couleur brune avec l'aniline.

Par M. E. Jacobsen.

Quand on introduit dans un matras d'une assez grande capacité 1 partie d'acide picrique et 2 parties d'aniline du commerce, le mélange s'échauffe, et l'acide picrique se dissout, surtout si on a recours à l'agitation du matras et à la chaleur du bain-marie, en un liquide épais, jaune orangé. Si on chauffe ce liquide dans un bain de glycérine jusqu'à 110° à 120° C., il brunit de plus en plus et dégage des vapeurs aqueuses. En portant la température jusqu'à 140° à 160°, la liqueur noircit et s'épaissit sous la forme d'une masse qui dégage de l'ammoniaque, et enfin si on élève la température jusqu'à 170° à 175°, l'ébullition devient tellement tumultueuse qu'il est difficile d'empêcher la liqueur de se déverser hors du matras. La température s'élève ainsi d'elle-même jusqu'à 200°.

Afin d'éviter cette réaction, on maintient cette température à 140° et au plus à 160° aussi longtemps (quelques heures environ) qu'il y a dégagement sensible d'ammoniaque ou jusqu'à ce qu'un échantillon qu'on lève et qu'on jette dans l'eau colore encore celle-ci en jaune aussi faible que possible, et que par le refroidissement il se prenne en masse et puisse être aisément broyé et réduit en poudre.

La fonte noire ainsi préparée est versée, en remuant toujours, dans une eau fortement aiguisée d'acide chlorhydrique et on l'y fait bouillir à plusieurs reprises pour la débarrasser de l'aniline non décomposée qui y adhère.

Il est préférable de moudre cette fonte avant de faire bouillir et après son refroidissement, parce qu'il y adhère une matière colorante rouge, que par elle-même il n'est pas facile de chasser en faisant bouillir à plusieurs reprises dans l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique.

Le résidu bouilli avec l'eau acide est réuni sur un filtre, puis bien lavé d'abord avec une solution étendue de soude, puis avec de l'eau pure. C'est alors une poudre noire amorphe, qui, suivant la température à laquelle on a laissé réagir l'acide picrique sur l'aniline, est entièrement ou partiellement soluble dans l'alcool. Si on a maintenu la température aussi basse qu'il est possible, toutefois sans interrom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pre le dégagement de l'ammoniaque qui est nécessaire au développement de la couleur, la matière colorante préparée doit pouvoir se dissoudre entièrement dans l'acool, mais seulement en partie lorsque la température s'est élevée trop haut.

La matière colorante purifiée se dissout dans l'alcool qu'elle colore en brun rougeâtre, et mieux dans l'alcool aiguisé par l'acide sulfurique ou auquel on a ajouté de la glycérine. Elle teint directement la soie et la laine ; la soie en couleur corinthe, la laine en brun-noir virant au violet.

Comme il arrive ordinairement que la couleur contient une petite quantité de la matière colorante rouge dont il a été question, ainsi que de l'acide picrique non décomposé, on peut, en la chauffant à plusieurs reprises avec l'aniline (dans laquelle elle se dissout) jusqu'à 140° à 150°, température à laquelle on maintient la solution pendant quelque temps, et par un traitement consécutif de la fonte par l'acide chlorhydrique, etc., la purifier plus complétement.

Si on introduit la fonte dans l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout, et en la versant au bout de quelque temps dans l'eau, et y ajoutant du sel marin, on obtient la même matière colorante sous une forme où elle se dissout plus aisément dans l'alcool.

La couleur rouge qui se trouve dans l'extrait aqueux de la fonte, consiste, ainsi que je m'en suis assuré, en picrate de rosaniline. Sa quantité, comparativement à la couleur brune, varie suivant la manière dont l'opération toute entière a été conduite, de même, du reste, que celle de la matière brune. Par exemple, j'ai obtenu une fois avec 250 gram. d'acide picrique et 500 gram. d'aniline, 547 gram. de matière colorante brune et 23^{gr}.43 de picrate de rosaniline. (L'eau acide de lavage renfermait encore des quantités notables de chlorhydrate d'aniline.)

Depuis peu j'ai réussi à préparer la couleur brune par un moyen plus simple et entièrement soluble dans l'alcool étendu, les alcalis et les acides.

Enfin, par un troisième moyen, on obtient une couleur qui ressemble beaucoup à celle brune décrite. Pour cela, on ajoute à une solution concentrée de chromate d'ammoniaque une quantité d'aniline du commerce, équivalente à celle de l'acide chromique ; dans cet état, il ne se manifeste aucune réaction quand on fait bouillir, mais si on ajoute de l'acide formique jusqu'à ce qu'il y ait réaction acide, le mélange ne tarde pas à se colorer en brun foncé intense, et après une longue ébullition (qu'on prolonge en remplaçant l'eau qui s'évapore), jusqu'à ce que tout l'acide chromique soit réduit, on obtient un gâteau de couleur brune. Ce gâteau, traité par l'acide chlorhydrique étendu et lavé avec l'eau, se dissout entièrement dans l'alcool qu'il colore en rouge cerise et qui teint la soie aussi bien que la couleur ci-dessus obtenue avec l'acide picrique et l'aniline.

Brun et violet d'aniline.

M. F. Wise prend de la rosaniline et la mélange à froid avec l'acide formique. Les proportions les plus avantageuses sont une partie de rosaniline pour une d'acide formique. Le mélange est porté à une température de 140° à 210° C., au moyen de quoi il prend d'abord une couleur écarlate, puis rouge orangé et enfin jaune-orange. Si on interrompt l'opération au rouge-écarlate, et, après le traitement, qu'on laisse refroidir, l'addition de l'aniline ou de ses analogues, après qu'on a chauffé de nouveau de 180° à 210°, donne lieu à la formation d'une belle matière colorante brune. Pour obtenir une matière colorante violette, on mélange la rosaniline avec l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valérianique dans la proportion de parties égales, on chauffe dans un appareil convenable à une température de 160° à 210°, et le résultat est la matière colorante cherchée. Pour teindre ou imprimer avec ces couleurs, on peut les employer directement ou on peut les purifier et s'en servir par l'une des méthodes diverses en usage pour les couleurs d'aniline.

Laques translucides aux couleurs d'aniline.

Par M. E. Jacobsen.

L'aniline du commerce est descendue aujourd'hui à un prix tellement modéré, qu'à raison de sa propriété de dissoudre certaines matières résineuses, il convient peut-être d'en faire des applications industrielles plus étendues. C'est ainsi que l'aniline dissout le caoutchouc à chaud en assez grande quantité, presque toutes les résines possédant des propriétés acides, les couleurs d'aniline, etc. La gomme laque se dissout complétement dans l'aniline, et si on colore la solution épaisse avec une solution concentrée de couleurs d'aniline dans l'aniline, on obtient des solutions colorées très-propres à peindre en couleurs translucides sur verre, sur porcelaine non passée au feu, etc. Dissoutes dans l'aniline, les couleurs d'aniline adhèrent parfaitement bien au verre et à la porcelaine.

On peut même dissoudre directement à chaud les couleurs d'aniline dans la solution de gomme laque dans l'aniline, mais non pas la fuchsine qui, comme on sait, est, quand on la chauffe avec la gomme laque, transformée en bleu de Mulhouse; en conséquence, il faut mélanger une solution de fuchsine dans l'aniline préparée à froid avec une solution froide de gomme laque dans l'aniline. Ces solutions colorées peuvent se mélanger sur la palette avec les couleurs à l'huile, et on peut, par ce moyen, pour certaines couleurs, obtenir un éclat de ton que ne présentent jamais les couleurs à l'huile; seulement, il faut que les vernis employés avec les couleurs à l'huile soient exempts de plomb, et bien se garder de mélanger les couleurs d'aniline avec celles de plomb, si on ne veut pas, surtout celles à la fuchsine, qu'elles soient promptement détruites.

Distillation fractionnée à niveau constant pour l'extraction des huiles d'éclairage ou hydrocarbures contenus dans les produits du goudron et les pétroles.

Par M. H. Vohl de Cologne.

Quiconque s'est occupé depuis longtemps de distillations fractionnées, tombera aisément d'accord avec moi quand j'avancerai que cette opération est l'une des plus difficiles, l'une des plus fastidieuses que l'on connaisse, celle où la patience de l'opérateur est mise à la plus rude épreuve. Il est aisé de voir par là que, toutes les fois qu'il est question de pratiquer cette opération, on rencontre une foule d'obstacles et de perturbations qui découragent le manipulateur, tandis, d'un autre côté, que quand on n'apporte pas la plus rigoureuse attention, on ne parvient pas à livrer des produits doués de toute la pureté qu'exige leur emploi.

La distillation fractionnée a pris un des premiers rangs dans les industries de l'éclairage et de la teinture (dans cette dernière pour la séparation des hydrocarbures qui constituent des bases), et on parvient à peine à s'expliquer comment, sous le rapport de l'opération en elle-même, on y a apporté si peu d'améliorations.

Il s'agit non-seulement de surveiller le point d'ébullition auquel correspond une certaine volatilité des corps, mais il faut aussi, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la séparation de ces corps par la distillation fractionnée, avoir égard au poids spécifique, à la chaleur latente des vapeurs et en tenir compte.

Si on embrasse d'un coup-d'œil l'industrie de l'extraction des huiles de goudron, on trouve qu'on se sert communément, pour distiller, d'alambics qui permettent bien, il est vrai, d'opérer une distillation, mais ne paraissent nullement propres au fractionnement.

Dans la première distillation brute des huiles, c'est-à-dire dans la séparation des huiles des portions résineuses du goudron, il ne saurait être question d'une séparation nette, c'est-à-dire du fractionnement propre des huiles. Il ne s'agit seulement, dans ce cas, que de séparer les huiles des résines et autres impuretés qui sont contenues dans le goudron, et de transporter aussi rapidement qu'il est possible les vapeurs huileuses qui se sont formées aux appareils réfrigérants, afin que ces huiles n'éprouvent pas une nouvelle décomposition en retombant dans le vase distillatoire.

Une chaudière à vaste surface évaporatoire, et, par conséquent, plus large que haute, ou au moins aussi large que haute, à chapiteau surbaissé avec bec d'un fort diamètre, que pour empêcher le retour on couvre avec du sable ou des cendres, est l'appareil employé communément dans ce cas; mais il en est tout autrement quand il est question des chaudières dites à rectification, au moyen desquelles on se propose de séparer les huiles de poids spécifiques différents ou mieux de points d'ébullition divers. Néanmoins, on ne voit pas que, dans la plupart des fabriques, on ait recours à une forme particulière suivant la constitution des huiles.

Lorsqu'on étudie la distillation de l'alcool et des éthers, et les appareils dont on se sert pour cet objet, on n'hésite pas longtemps à reconnaître que ces appareils satisfont avantageusement aux conditions d'une distillation fractionnée.

Dans les appareils à produire l'alcool, on fait entrer en ligne de compte tant le point d'ébullition que le poids spécifique des vapeurs. Les vapeurs mélangées d'alcool et d'eau sont séparées par un refroidissement partiel dans lequel il y a condensation des vapeurs d'eau spécifiquement plus pesantes, tandis que l'alcool, plus volatil, et dont les vapeurs sont spécifiquement plus légères que celles de l'eau transportée par un tuyau ascendant, est soumis à un refroidissement absolu et dès la première distillation recueilli sous la forme d'alcool presque anhydre.

Il n'y a pas encore longtemps qu'on considérait comme impossible d'obtenir immédiatement par une seule distillation des moûts, un alcool à 80 degrés centésimaux; aujourd'hui, cette opération est devenue tellement vulgaire, que personne ne s'en étonne plus. Auparavant, le brûleur était obligé d'obtenir des alcools faibles et de petites eaux et de préparer avec celles-ci, par plusieurs rectifications, un alcool concentré.

Sous ce rapport, l'appareil de Pistorius ne laisse rien à désirer, et la distillation fractionnée des alcools aqueux s'y opère avec une grande perfection, parce qu'on y tient compte du point d'ébullition des liquides mélangés, ainsi que du poids spécifique des vapeurs, etc.

Le même mode de distillation fractionnée a lieu dans la préparation de l'éther, dans laquelle, par une disposition éminemment ingénieuse, on sépare les unes des autres les vapeurs d'éther, d'alcool et d'eau. L'eau avec l'huile douce du vin, etc., coulent d'une manière continue, tandis que les vapeurs d'alcool entraînées, après avoir été refroidies, se rendent dans l'acide sulfurique contenu dans la chaudière à préparer l'éther, d'où les vapeurs d'éther se rendent par un tube ascendant dans un appareil de lavage chargé de carbonate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

potasse, puis sont recueillies dans un bon appareil réfrigérant à l'état liquide et sous forme d'éther anhydre.

On voit donc que la distillation fractionnée n'est pas une méthode nouvelle en industrie, et qu'on a fait d'heureux efforts pour la perfectionner dans la fabrication des eaux-de-vie.

La distillation fractionnée à niveau constant ne se distingue du fractionnement ordinaire qu'en ce qu'on fait couler dans le générateur autant de liquide qu'il y en a de chassé par l'évaporation, et il est facile de concevoir qu'en maintenant un niveau constant on permet un travail continu jusqu'à une certaine limite.

J'ai appris par expérience qu'avec les diverses huiles de goudron, la séparation par *simple fractionnement dans des chaudières ordinaires* est accompagnée de très-graves difficultés, et qu'avec certains rapports dans les mélanges des huiles lourdes et légères, de grandes quantités de ces dernières sont retenues par les premières, ou bien que les huiles légères distillent accompagnées de celles lourdes, parce que le point d'ébullition de ces mélanges est très-élevé. Il ne faut donc pas songer à les séparer par ce moyen. Des rectifications multipliées ne parviennent même pas à recueillir la totalité des huiles légères. Il y a ainsi, par voie de décomposition et de traitement consécutif par les acides et les alcalis, une perte tellement considérable, qu'il n'est pas possible d'introduire cette méthode dans l'industrie.

Pour démontrer avec quelle énergie les huiles légères sont retenues par celles lourdes, j'ai fait l'expérience que voici :

Parties égales en poids d'huiles de poids spécifiques divers ont été mélangées ensemble, et ce mélange a été soumis à une distillation fractionnée très-soignée. 25 kilog. de schiste feuilleté à photogène du poids spécifique de 0,815 ont été versés avec 25 kilog. d'huile solaire du poids spécifique de 0,850 dans une chaudière distillatoire en fer, et on a procédé avec un très-grand soin à la distillation. Au commencement il a passé naturellement des huiles d'un poids spécifique peu élevé, et on a poursuivi la distillation jusqu'à ce que le produit distillé en huiles légères et lourdes ait acquis en moyenne un poids spécifique de 0,815. Le produit distillé s'est élevé au total à 21 kilog., et par conséquent, il y a eu 4 kilog. d'huile légère ou photogène retenus par l'huile solaire, c'est-à-dire environ 16 pour 100 de la photogène qui est entrée dans le mélange.

En continuant la distillation, le poids spécifique s'est élevé constamment, de façon qu'après avoir encore recueilli 18 kilog. de produit, ce poids spécifique était égal à 0,835. Il était donc resté dans la chaudière 11 kilog. qui, en poursuivant la distillation, ont fourni une huile lourde, brune, dont le poids spécifique s'élevait à 0,850. Le résidu dans la chaudière était d'environ 5 kilog., et n'a pas pu être chassé sans décomposition, parce que les parois de la chaudière qui n'étaient plus baignées d'huile, décomposaient celle-ci sous forme de vapeur.

On a donc interrompu l'opération, et les 18 kilog. de produit du poids spécifique de 0,835 ont été soumis dans une petite chaudière en cuivre à une nouvelle distillation. Cette huile a fourni un produit dont le poids spécifique était à l'origine 0,800. Puis après que ce produit eut acquis en moyenne un poids spécifique de 0,815, on a changé le récipient et trouvé enfin que la rectification des 18 kilog. a donné 6kil.50 de photogène du poids spécifique de 0,815. Le produit total en photogène a donc dépassé la photogène mélangée de 2kil.5, qui, évidemment, étaient contenus dans l'huile solaire employée et qu'on en a extrait par un nouveau fractionnement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il ressort de tout ce qui vient d'être exposé, que dans la fabrication de l'huile solaire, il y a une séparation incomplète, et que par une construction appropriée des appareils, il serait possible, *sans décomposition des huiles lourdes et par un simple fractionnement*, d'obtenir de la photogène du poids spécifiqne de 0,815.

On a en conséquence mélangé de nouveau des poids égaux (50 kilog. de chaque) de photogène et d'huile solaire, et on en a rempli aux deux tiers un petit alambic d'une capacité de 30 à 35 kilog. En ménageant le feu, on a porté à l'ébullition le contenu de l'alambic, et par un tube de chargement qui ne plongeait que de 12 millim. dans la liqueur bouillante, on a fait couler constamment autant de mélange qu'il se condensait d'huile dans le récipient. En commençant, le produit distillé était très-léger (0,795), mais peu à peu le poids spécifique s'est élevé, et après que les produits mélangés eurent acquis le poids spécifique de 0,815, on a changé le récipient. Alors l'huile qui a distillé et dont le poids spécifique moyen était de 0,835, a été séparée. Le résidu dans l'alambic enlevé après le refroidissement a présenté un poids spécifique de 0,885.

Les huiles de 0,835 à 0,840, ont été dans le même appareil soumises à un nouveau fractionnement et ont fourni un riche produit en photogène. De plus, les huiles lourdes résultant de ce fractionnement ont été soumises à une troisième opération, d'où il est encore résulté de la photogène de 0,815.

Les 100 kilogr. de mélange ont donc fourni :

Photogène du poids spécifique de 0,815.	59 kil.
Huile lourde (dont on pouvait encore extraire de l'huile solaire) du poids spécifique de 0,885.	40.5
Perte.	0.5
	100.0

La faible perte qui ne s'élevait qu'à 1/2 pour 100 est résultée en grande partie d'épanchements ; il ne s'est pas développé de gaz pendant la distillation. Par conséquent on a recueilli 18 pour 100 de photogène de l'huile solaire.

Des huiles solaires provenant des houilles lamelleuses, des lignites, des tourbes et du pétrole, traitées dans le même appareil, ont fourni entre 10 et 18 pour 100 de photogène.

C'est en m'appuyant sur ces données, que j'ai construit l'appareil distillatoire pour les huiles de goudron à fractionnement et à niveau constant, représenté dans la figure 10, pl. 316.

A et B, deux chaudières à distiller en fonte ; C, tube de chargement plongeant de 8 à 10 centimètres dans le liquide; D, D, trous d'homme à fermeture hermétique ; E, tube d'échappement pour les vapeurs d'huile qui se développent et qui les transporte dans B; F, tube d'échappement pour les vapeurs d'huile qui se rendent au séparateur G ; H, tube de décharge pour les huiles lourdes en communication avec un serpentin réfrigérant; I, tube de décharge pour les huiles légères qui, de même, communique avec un appareil réfrigérant; K, tube de raccordement entre les deux chaudières sur lequel est vissée la soupape de gorge U qu'on manœuvre au moyen du levier L, ce qui permet de faire écouler dans A le liquide contenu dans B.

m et *n*, deux flotteurs, dont l'un *m* est disposé de façon que quand le liquide s'élève dans A, au-dessus du niveau *a*,*a*, il ferme au moyen d'une disposition de leviers, la voie d'écoulement dans le tuyau C, tandis que *n* est pourvu d'une soupape de fermeture libre qui s'ouvre quand le niveau s'élève trop haut.

O, robinet de vidange pour les résidus huileux réunis dans A ; P, foyer qui chauffe les chaudières A et B et qui possède en V une porte pour le service du feu: Q, Q, Q, ceintures du fourneau ; R, R, R, appuis servant à porter les chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dières sur la maçonnerie ; S, S, S, cheminée ; T, porte pour le nettoyage de la cheminée.

Lorsqu'on veut mettre l'appareil en activité, on remplit A jusqu'en *a*,*a* par le tube de chargement C ; on porte le contenu de cette chaudière à l'ébullition au moyen du feu en P, et aussitôt que le liquide bout, on fait couler continuellement un léger filet par C. La flamme qui ordinairement lèche les deux chaudières A et B, et suffit pour les chauffer toutes deux, est d'abord arrêtée par un registre pour qu'elle ne vienne pas frapper B, et amenée par un autre canal directement dans la cheminée jusqu'à ce que la chaudière A, étant portée à l'état d'énergique distillation, B, aussi bien que la séparateur G, sont chauffés fortement, et que par le tuyau H il coule un filet constant d'huile dans le récipient. Alors on ouvre le registre qui avait empêché le courant d'air chaud d'être en contact avec B, et le tirage en P s'opère directement par la cheminée.

C'est alors qu'on obtient de l'huile légère par I et de l'huile lourde par H. Quant aux huiles très-lourdes, elles restent dans B.

Si l'écoulement s'interrompt en *m*, il faut augmenter le feu. Si la soupape s'ouvre par l'entremise du flotteur *n* dans la chaudière B, c'est aussi un indice d'un feu trop faible qui détermine une condensation trop considérable dans la chaudière B, ou bien que le registre qui empêche de chauffer A, a été relevé trop tard. Lorsque A est épuisé, chose que l'expérience apprend bientôt à reconnaître, on couvre le feu de cendres humides et on fait écouler le résidu de A à travers un réfrigérant à huile qui se compose d'un système de tuyaux en fonte, disposés dans un bac rempli d'eau, dans un réservoir en fer qui ferme hermétiquement, puis descendre par K et U le contenu de B dans A ; on complète le chargement jusqu'en *a*,*a* par le tube C, et après avoir interrompu le tirage sous B, on recommence le travail comme il a été dit.

Un appareil de ce genre peut facilement, en 12 heures, fournir 15 quintaux métriques de photogène marchande. Il offre de plus cet avantage qu'après la distillation du goudron, on peut, en le conduisant d'une manière rationnelle, obtenir immédiatement avec de l'huile brute de la bonne huile d'éclairage. Avec les pétroles américains il livre de suite sans distillation brute préalable, une huile d'éclairage débarrassée de toutes les autres essences.

Je ferai enfin remarquer que cet appareil peut aussi être employé avec beaucoup d'avantage à la distillation des huiles de houille, et qu'on peut en obtenir un produit double en hydrocarbures producteurs de bases, très-propres à la fabrication des couleurs (1).

Préparation de masses blanches ou colorées de caoutchouc ou de gutta-percha pour la fabrication de divers objets.

Par MM. Fr. et Ch. Hurtzig de Linden.

La matière brute, caoutchouc ou gutta-percha, est découpée en petits morceaux ou déchirée, et après un lavage à l'eau dissoute par l'un des dissolvants connus, tels que le chloroforme, le bisulfure de carbone ou le benzole.

Pour fabriquer des produits blancs, on recommande surtout l'emploi du chloroforme comme dissolvant, parce qu'il permet d'utiliser constamment de nouveau celui qui a déjà servi.

La dissolution s'opère dans un vase fermant hermétiquement en agitant constamment la masse dans laquelle, après qu'elle est complétement dissoute, on fait, par un

(1) Cet appareil de distillation fractionnée à niveau constant est construit avec toute la perfection désirable par MM. Thiriart et Cie, de Cologne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tube qui débouche sur le fond du vase, passer un courant de chlore, jusqu'à ce que la masse soit parfaitement pénétrée par ce gaz et présente une couleur jaune claire uniforme. Dès qu'on a atteint cette couleur claire dans toute la masse, on interrompt l'écoulement du gaz. Celui qui s'échappe dans le haut est conduit par un tube dans un autre vase où on le combine à de la chaux.

La masse parfaitement chlorurée est transportée du vase à dissolution dans un autre où on la lave avec de l'alcool en l'agitant, la pétrissant, l'étirant constamment. En cet état, elle forme une masse compacte, légère et blanche.

On obtient le même résultat, mais au bout de bien plus de temps, quand on ne coupe pas la matière brute, mais qu'on la lave, la fait sécher, la lamine entre des cylindres en fer chauffés, puis qu'on la transporte ainsi préparée dans un récipient rempli d'eau dans lequel, après avoir fermé celui-ci hermétiquement, on fait arriver un courant de chlore gazeux jusqu'à ce que la masse en soit saturée. On la laisse dans ce récipient jusqu'à ce qu'elle prenne une couleur blanchâtre, puis on l'en retire, on la fait sécher et on la travaille de même que le premier produit.

La masse blanche obtenue est gonflée de nouveau et toujours en agitant avec un peu de chloroforme, et suivant qu'on veut un produit plus léger ou plus lourd, d'un blanc plus ou moins pur, on la mélange avec des quantités variables de chaux, d'écailles d'huître, de marbre, d'oxydes métalliques, de baryte, d'argile, de sulfate de plomb, etc. Ce mélange est bien pétri, puis moulé sous la presse en blocs ou en tables de grosseur ou d'épaisseur variables, ou immédiatement sous la forme qu'on veut donner aux objets, tels que boutons, manches de couteaux ou d'outils, billes de billard, touches de clavier, etc.

Pour préparer des masses noires ou colorées, on ajoute au mélange les matières colorantes convenables, et on se sert pour cet objet de déchets ou rebuts de fabrication.

Les masses blanches, noires ou de couleur qu'on obtient par ces moyens peuvent, dans toutes les circonstances, remplacer l'ivoire, les os, la corne, le bois d'ébène, etc. On peut les scier, les couper, les tourner et les polir.

Conservation des solutions organiques.

Par M. Pienkowski, de Gand.

M. Pienkowski a fait des expériences sur 54 composés salins, afin de reconnaître ceux d'entre eux qui sont doués de propriétés anti-septiques véritables. Nous allons indiquer succinctement les résultats de ces expériences.

54 portions de bœuf cru (viande de boucherie), pesant 50 grammes chacune, ont été placées dans des vases à expériences et poudrées isolément avec 10 grammes des 54 composés suivants :

Chlorures sodique, potassique, barytique, calcique, stannique, cuivrique, mercurique, manganique, zincique, ammonique ; — sulfates de soude, de potasse, d'ammoniaque, d'alumine, de magnésie, de zinc, de fer, de cuivre ; — aluns sodique, potassique ; — acétates de soude, de potasse, d'ammoniaque, de baryte, de chaux, de magnésie, de plomb ; — nitrates de soude, de potasse, d'ammoniaque, de baryte, de strontiane, de cuivre, de plomb, d'aniline ; — phosphates de soude, de potasse, d'ammoniaque ; — carbonates de soude, de potasse ; — oxalates de soude, d'ammoniaque ; — chromate et bichromate de potasse ; — arséniates sodique, potassique ; — sulfites de soude, de potasse ; — hyposulfite de soude ; — chlorate de potasse ; — acides phénique, tartrique, acétique, arsénieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tout a été installé dans une cave profonde dont la température était à peu près constante (de 10° à 12°) et l'atmosphère un peu humide. Cette dernière circonstance était importante pour les expériences, car il faut éviter la dessiccation complète de la viande, puisque, une fois desséchée, celle-ci se conserve naturellement, même lorsqu'elle n'est imprégnée d'aucune substance antiseptique.

On a déjà dit que les expériences ont été faites sur des mélanges de 50 grammes de viande et 10 grammes de matière saline, proportion normale, puisque les ferments et les viandes salées du commerce renferment moyennement 20 pour 100 de chlorure de sodium.

Comme on devait s'y attendre, ces 54 pièces de salaisons ne se sont pas comportées de la même manière; M. Pienkowski a suivi journellement tous les phénomènes différents qu'elles ont présentés.

On a constaté d'abord qu'un grand nombre des sels employés ne jouissent d'aucun pouvoir antiseptique. Les 19 dont les noms suivent sont dans ce cas : aluns sodique, potassique; sulfate d'alumine; phosphate de soude; nitrates d'ammoniaque; chlorate de potasse; sulfates de soude, de potasse, de magnésie et d'ammoniaque; acétate de manganèse; acide arsénieux. Au bout d'une huitaine de jours, 4 viandes préparées avec ces produits étaient décomposées et répandaient une odeur très-fétide. Bientôt après elles se sont couvertes de moisissures et ont été envahies par des infusoires.

Les échantillons préparés avec l'alun potassique et l'alun sodique, le chlorure barytique, l'acétate de manganèse et l'acide arsénieux, se sont couverts de moisissures et il était facile, à l'aide du microscope, d'y constater une quantité notable de spores mycodermiques; mais au bout de 30 jours, il n'y avait pas trace d'infusoires.

Au contraire les viandes préparées aux — sulfates de soude, de potasse, d'ammoniaque; phosphate de soude; oxalates d'ammoniaque, de soude, — étaient envahies par des animalcules des genres *Monas* et *Vibrio*.

Huit échantillons renfermaient à la fois des infusoires et des mycodermes : c'étaient ceux préparés aux — chlorate de potasse, sulfates de magnésie et d'alumine, nitrates de strontiane et de baryte, sulfite de soude (1), hyposulfite de soude, nitrate d'ammoniaque.

Les 11 composés suivants : — chlorure potassique, nitrates de soude et de potasse, phosphate, nitrate calcique, phosphate potassique, carbonate de soude, chromate de potasse, acide tartrique, jouissent d'un certain pouvoir antiseptique. Les viandes qui en sont imprégnées ne répandent plus cette odeur si caractéristique et si repoussante qui accompagne toujours la putréfaction des substances animales; elles prennent cependant diverses odeurs particulières plus ou moins désagréables, se couvrent de moisissures dans les préparations au phosphate d'ammoniaque, à l'arséniate de soude, au nitrate calcique, à l'acide tartrique; — des infusoires dans celles contenant le chlorure de potassium, le carbonate de potasse, le carbonate de soude, le chromate de potasse; — des infusoires et des productions mycodermiques dans les échantillons préparés avec le nitrate de soude, le nitrate de potasse, le phosphate de potasse.

Vingt-quatre sels sont réellement antiseptiques; car, au bout d'un mois, les viandes qui en étaient imprégnées n'avaient encore éprouvé aucune altération putride et ne renfermait ni infusoires ni mycodermes; ce sont les sels suivants : — acétates de soude, de potasse, d'ammoniaque, de baryte, de chaux, de plomb; chlorures sodi-

(1) Ce sel était vieux et peut-être décomposé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, ammonique, calcique, stannique ; nitrate d'aniline, acide phénique, acide acétique, chlorure de cuivre, sulfate de cuivre, bichlorure de mercure, bichromate de potasse, chlorures de manganèse et de zinc, sulfates de zinc et de de fer, sulfite potassique, nitrate plombique. On ne peut pas dire cependant que ces vingt-quatre sels soient tous également efficaces, car cinq mois plus tard, c'est-à-dire six mois après le commencement de l'expérience, plusieurs échantillons avaient déjà éprouvé un commencement de décomposition et ils étaient envahis par des infusoires et des productions mycodermiques. Toutefois, ces altérations étaient surtout superficielles et l'intérieur de la masse était assez bien conservé.

Finalement, au bout de six mois d'expériences, on n'a trouvé que 11 échantillons complétement intacts. Ils avaient été préparés avec les composés suivants : — acétate d'ammoniaque, acétate de baryte, chlorure de calcium, chlorure de cuivre, chlorure de mercure, sulfate de cuivre, acétate neutre de plomb, nitrate d'aniline, acide phénique, acide acétique, bichromate de potasse. Les propriétés antiseptiques des trois premiers composés, celles de l'acétate d'ammoniaque surtoût, sont très-remarquables, parce que ces composés ne dénaturent pas sensiblement l'aspect naturel de la viande, comme cela arrive dans beaucoup d'autres cas, par exemple lorsqu'on fait usage de composés de cuivre, de mercure, etc.

Si les expériences dont nous venons de présenter les résultats, au lieu d'avoir été faites dans une cave chaude et humide, avaient été entreprises dans un endroit sec et aéré, il est très-probable que les faits observés auraient été très-différents, attendu que, dans ce dernier cas, les produits se conservent beaucoup mieux.

M. Pienkowski fait aussi remarquer que, dans d'autres expériences, il a constaté ce fait que le viandes salées à l'acétate de soud se dessèchent facilement, conservent une odeur très-agréable e sont plus faciles à dessaler que le viandes imprégnées de chlorure de sodium.

Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses.

Par M. JENNET.

L'action clarifiante que l'alun, à la dose de 0gr.2 à 0gr.5 par litre, exerce sur les eaux limoneuses, est un fait constant et connu depuis longtemps, mais il semble qu'on se soit toujours défié de ce mode de purification des eaux, même dans les cas où il est si difficile de recourir à d'autres moyens de les rendre potables. J'ai fait au laboratoire central de chimie d'Alger de nombreuses expériences sur ce sujet, et je suis en mesure de montrer à quoi se réduisent les appréhensions hygiéniques.

Quelles que soient la nature et la quantité des substances terreuses tenues en suspension dans une eau bourbeuse, celle-ci deviendra potable dans un intervalle de 7 à 17 minutes, si pour chaque litre on lui ajoute 0gr.4 d'alun finement pulvérisé, en ayant soin d'agiter vivement toute la masse au moment même où on y introduit le réactif.

Dans cette opération, l'alun se dédouble en sulfate de potasse que l'on retrouve intégralement dans l'eau limpide, et en sulfate d'alumine qui, en se décomposant, provoque la clarification. La base de ce dernier sel se sépare à l'état insoluble et entraîne dans sa précipitation les matières troublantes et les produits humiques. L'acide attaque les carbonates alcalins et alcalino-terreux et les transforme en sulfates.

Ainsi, l'eau purifiée par ce procédé se charge de sulfate de potasse et de sulfate de chaux ; mais elle s'enrichit quelque peu en bicarbonates et en acide carbonique libre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en même temps qu'elle perd toute la matière organique.

Un excès même considérable d'alun se comporte encore de la même manière ; il est entièrement décomposé et il n'en résulte d'autre inconvénient que l'introduction dans l'eau d'une plus grande quantité de sulfate de potasse et de sulfate de chaux ; quand ce dernier préexiste dans un état voisin de la saturation, la réaction n'est pas entravée et l'acide du sulfate d'alumine passe en partie à l'état de sel insoluble.

L'alun de soude agit de la même façon que l'alun ordinaire, sans gain de temps appréciable, contrairement à ce qu'on pouvait augurer de sa plus grande solubilité.

L'acétate d'alumine et l'acétate de peroxyde de fer n'ont qu'une action tardive et incomplète qui doit en faire rejeter l'emploi.

Bien que plus lent dans son action que l'alun, le biphosphate d'alumine serait un meilleur agent de clarification, si l'acide carbonique mis en liberté pendant la réaction, ne redissolvait une notable partie de phosphate terreux qu'on ne parvient même pas à éliminer complétement par l'ébullition.

Le sulfate d'alumine est aussi actif que l'alun sous un poids moindre dans le rapport de 7 à 10, et il a l'avantage de ne pas introduire de sulfate alcalin dans l'eau clarifiée.

Vin de Myrtes.

Par MM. S. de Luca et G. Ubaldini.

Le nom de Myrte d'Australie qui rappelait à la fois l'indigénat de la plante et ses affinités avec le genre *Myrtus* de nos contrées, a reçu de De Candolle, après un examen particulier, le nom de *Jambosa* ou *Eugenia australis*. Cet arbuste, qui végète admirablement à l'air libre et sans aucun soin de culture dans le jardin botanique de Naples, produit des fruits pendants d'un beau rouge-violet, de la grosseur des cerises, mais de forme allongée et d'une agréable saveur, légèrement sucrée et acidulée. Ces fruits, écrasés et soumis à la fermentation, donnent un vin qui avec le temps, acquiert une odeur éthérée particulière très-agréable qui en constitue le bouquet. Le jus, non fermenté, donne par l'évaporation une matière sirupeuse et sucrée comme celle du moût de raisin. Ce vin contient de la crême de tartre et de l'acide tartrique libre, et présente par conséquent, une relation intime avec celui du raisin. Il peut également se changer en vinaigre en transformant son alcool en acide acétique. Ce Myrte élégant, et qui peut aussi servir d'arbre d'ornement, a été acclimaté dans les localités méridionales de l'Italie, par les soins de M. Gasparrini, directeur du jardin botanique de Naples, et MM. de Luca et Ubaldini croient que sa culture pourrait être répandue dans quelques parties du midi de la France où il s'acclimaterait aisément (1).

(1) On rencontre abondamment en Sicile un myrte qui porte de petits fruits blancs et sucrés, qu'on peut comparer aux raisins blancs et qui fournissent en effet un vin blanc contenant de la crême de tartre et de l'acide tartrique libre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à encoller le papier.

Par M. W. WEATHERLEY, fabricant.

L'invention consiste à opérer l'encollage du papier partiellement en n'appliquant de la colle que d'un côté seulement, avant de le plonger dans la cuve ordinaire à la colle, et aussi à exempter ce papier, après cette application, de toute tension ou tiraillements, en se servant d'un cylindre enduit de colle sur ou sous lequel ce papier passe avant de pénétrer dans la cuve.

La figure 11, pl. 316, représente une vue en élévation de côté d'un appareil à encoller le papier, établi suivant ce modèle.

a, a' deux cylindres reliés à une traverse b, soutenue par les montants du bâti : c, cylindre dit premier encolleur, qui tourne sur des appuis dans le bâti, et est mis en mouvement par une courroie; d, leviers dont le point de centre est en e sur une traverse; sur chacun de ces leviers sont articulées deux petites bielles g, attachées à des leviers coudés h, dont les extrémités extérieures portent un cylindre i dont on expliquera plus bas l'usage. Sur une traverse f, sont calés d'autres leviers k, entre lesquels est un second cylindre encoleur l, qui tourne dessus librement. Aux extrémités extérieures des leviers d, sont des pignons avec poignées pour pouvoir les tourner à la main. L'axe sur lequel les pignons sont calés est pondéré pour faire contre-poids au cylindre l; ces pignons engrènent dans des crémaillères m, fixées sur les cotés du bâti; un boulon n, qui passe à travers les leviers d dans la partie latérale du bâti, a pour objet d'arrêter le rouleau l dans une position requise quelconque.

L'arbre p du cylindre l, repose sur des appuis q quand il plonge dans la cuve. Les leviers k portent aussi un cylindre p sous lequel passe le papier ainsi qu'on va l'expliquer. La courroie qui fait tourner le cylindre l passe autour d'une petite roue équilibrée, dont les contrepoids peuvent monter et descendre sur une barre verticale pour faire enrouler le papier relâché lorsque le cylindre est relevé hors de la cuve à la colle. Voici comment fonctionne l'appareil :

Le papier, tel qu'on l'amène des cylindres sécheurs, est passé sur le cylindre a, sous la barre centrale b, et le cylindre a', sur le cylindre i, entre le cylindre n et la traverse f', et entre les cylindres de pression s et t, pour se rendre aux dévidoirs, comme l'indique la ligne pointillée. Alors on relève les pignons, et avec eux, les leviers d, et l'action des bielles courtes g et des leviers coudés h, abaisse le rouleau i qui ne touche plus le papier; enfin, le cylindre l est plongé dans la colle, entraînant avec lui le papier. La tension ainsi exercée sur le papier, fait tourner les cylindres a, a' sur la barre centrale b, de façon que le papier est abaissé sur le cylindre c, et est encollé sur sa face inférieure, parce que le cylindre c tourne en partie dans la cuve à la colle. Cet encollage sur l'une de ses faces, humecte le papier, en chasse l'air, et le rend plus apte à être soumis à l'encollage ordinaire, en le passant sous le cylindre l, comme le représente la ligne noire. Le cylindre c tourne avec plus de rapidité que celui l pour garantir la portion humectée du papier de tiraillement, éviter qu'il soit arraché, et pour fournir une quantité suffisante de colle à sa surface inférieure, avant son entrée dans la cuve. Le cylindre a'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est équilibré suivant l'épaisseur et la qualité du papier qu'on veut encoller.

Egrenage du Coton.

Dans les nombreuses opérations que subit le coton pour convertir la matière brute en articles manufacturés, il faut apporter le plus grand soin et se livrer aux manipulations les plus délicates, afin que la fibre ne soit pas endommagée. Cette fibre est exposée à se détériorer par des causes qui se présentent à chaque main-d'œuvre qu'on lui fait subir; ainsi, au début, le travail de la cueillette paraît une opération parfaitement innocente, et si simple en elle-même, qu'il semble impossible que pratiquement parlant elle exerce des effets nuisibles. Cependant c'est une chose réelle que si la capsule n'est pas laissée sur la plante, mais est cueillie avec le coton, elle devient très-fragile, se brise, et ses fragments, en se mélangeant avec la fibre, lui portent un grand préjudice, en ce qu'il devient difficile de les séparer de celle-ci.

La première opération mécanique à laquelle le coton est soumis après avoir été cueilli, est celle de l'égrenage, qui consiste à séparer la fibre de la graine. Le but principal qu'on doit se proposer dans cette opération, est de prévenir toute détérioration de la fibre, et de l'extraire aussi longue qu'il est possible, afin de lui donner une plus haute valeur commerciale. Sans nul doute on y procédait jadis en extrayant la graine avec le pouce et l'indicateur, et si cette opération est faite convenablement, il n'y a pas de moyen plus efficace. Mais ce procédé a été considéré depuis longtemps comme trop lent et fastidieux; 500 gram. de coton seulement, représentant en moyenne une journée d'ouvrière. La mécanique est donc intervenue, et est parvenue à établir l'équilibre entre la livraison et les besoins.

A partir de l'ancien épluchage à la main, jusqu'aux appareils mécaniques actuels, il y a une longue étape dont les intervalles sont remplis par des perfectionnements successifs. A l'origine des applications mécaniques, l'appareil ou *coton-gin*, consistait uniquement en un simple bâton de bois dur parfaitement rond, et une pierre plate. La fibre était roulée sur la pierre, les graines chassées devant le rouleau dont le diamètre était trop petit pour monter sur ces graines.

Avec le temps, cette invention grossière a été remplacée par une machine qui, quoique du genre le plus simple dans sa construction, méritait réellement ce titre. C'est le Churka de l'Inde ou *Roller-gin*, qui est en usage depuis à peu près 2000 mille ans, et consiste en deux rouleaux d'un diamètre assez petit pour qu'une graine ne puisse s'engager entre eux. La fibre est saisie à leur point de contact, et à mesure qu'ils tournent elle est tirée entre eux et débarrassée de la graine.

L'archet indien est un autre instrument pour éliminer la graine. Cet archet, qui est en bambou, est attaché par des cordes à une hauteur de 1^{m}.50 de terre. Un second archet de plus grande dimension, et bandé avec une corde à boyau, est attaché par une corde au centre du premier, au-dessous duquel il pend d'environ 1 mètre. L'opérateur assis à terre, tient cet archet de la main gauche, et avec une petite batte d'ivoire, il frappe la corde de l'arc de manière à chasser violemment dans l'air le coton brut répandu sur le plancher autour de lui, et à le débarrasser des impuretés.

A l'origine, le coton grossier et à mèche plus forte de l'Upland (Georgie) était nettoyé au moyen des vibrations d'un archet semblable. La corde relevée à la main revenant vivement sur le coton, en séparait la graine et l'ouvrait.

Le churka est encore employé par les naturels de l'Inde, et on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assure qu'à l'aide de cet instrument commun, ils égrènent plus des 75 pour 100 du coton produit dans l'Inde. Il faut cependant vingt personnes environ pour produire 50 kilog. de coton par jour. Le cylindre supérieur du churka est généralement aujourd'hui en fer ou en acier de 19 millimètres de diamètre, et parfois finement cannelé, le cylindre inférieur est en bois dur, et on lui donne de 50 à 75 millimètres de diamètre.

Comme toutes les branches de l'industrie, l'égrenage du coton a donné lieu à l'invention d'une foule de machines dont l'énumération serait fort longue; mais il n'y en a que trois variétés qui soient restées dans la pratique, à savoir : le *Churka indien*, le *M'Carthy-gin* et le *Saw-gin*.

Les appareils M'Carthy constituent une race nombreuse, mais où la ressemblance de famille a été assez bien conservée. Ce gin consiste en un cylindre recouvert de peau de vache marine, matière d'un prix fort élevé. Sur ce cylindre presse constamment, par le moyen de ressorts, une plaque d'acier ou docteur, et les graines sont chassées par les mouvements alternatifs d'un batteur. A raison de la propriété adhésive de la peau, les fibres sont saisies et tirées sous la plaque d'acier jusqu'à ce que la graine vienne en contact avec le bord de celle-ci. Alors la lame ou le batteur remonte au-delà du bord de cette plaque, pousse la graine et met en liberté la fibre qui suit son chemin sur le cylindre, et est livrée sur une plaque placée en avant. Un gin M'Carthy, construit par MM. Platt et Richardson, de 1 mètre, qu'on alimente à la main, à une seule lame, manœuvré par une force mécanique, produit par heure à peu près 13 à 14 kilog. de coton de Smyrne ou de l'Inde, ou 18 kilog. d'Egypte ou d'Amérique. Un gin de $0^{m}.304$ à double lame, manœuvré à la main et perfectionné par les mêmes constructeurs, produit par heure 3kil.60 du premier coton, et 5kil.45 du second.

Le Saw-gin, inventé en 1790, par Eli Whitney, de l'Etat de Georgie, consiste en un certain nombre de scies circulaires, montées à une distance entre elles de 25 millimètres sur un cylindre tournant. Les dents de ces scies sont très-pointues, de manière à s'emparer comme des griffes, des fibres au moment où elles passent entre des fentes étroites pratiquées dans la table. Un autre cylindre couvert de brosses et tournant dans une direction contraire, débarrasse les dents des scies du coton qu'elles ont entraîné. Le travail exécuté par un ouvrier avec un saw-gin de 80 scies, mis en action par une machine de deux chevaux de force, est, dit-on, de 2250 kilog. de coton avec graine par jour de 15 heures, produisant environ 560 kilog. de coton nettoyé, ou à peu près 40 kilog. par heure.

Les divers gins dont il vient d'être question, donnent lieu à diverses objections. Dans les meilleures machines de la classe Churka, le produit journalier est très-faible, et comme les cylindres ne peuvent être alimentés avec une régularité parfaite, ils s'emparent du coton seulement dans les points où il s'est accumulé sur une plus grande épaisseur. La conséquence de ce pincement imparfait, et par suite de la distance de la graine à laquelle la fibre est retenue, il y a considérablement de ruptures, ce qui diminue la longueur moyenne de la soie. Un autre inconvénient, aussi, est que les graines molles, non mûres et imparfaites, sont fréquemment entraînées avec la fibre.

Dans le M'Carthy-gin, la fibre est seulement entraînée sous la lame ou docteur par le frottement du cylindre en peau qui domine celui sur la lame, par conséquent la fibre n'est saisie qu'imparfaitement, et le batteur arrache quelques-unes des fibres en chassant les graines. Le coton est donc livré à l'état rompu ou détérioré,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquence naturelle du frottement énergique qu'il a subi entre la lame et le cylindre, et perd ainsi de sa valeur marchande.

Le Saw-gin a un défaut d'origine : il laisse une portion de coton dans la graine, et en outre brise la fibre à un point considérable. C'est ce qui arrive même avec un coton aussi résistant que celui de la Nouvelle-Orléans, et en conséquence il est peu propre à égrener des cotons plus tendres ou à longue soie, à raison de la quantité de fibres qu'il détruit. Malgré cela, le Saw-gin est très-répandu en Amérique, pour la longue et la courte soie, préférence qu'il doit à sa capacité considérable de travail, malgré que celui-ci soit de qualité inférieure. On l'a appliqué au coton de l'Inde et du Japon, mais comme il hachait la fibre sans merci, on y a renoncé, et malgré qu'un grand nombre d'inventions aient paru aux Etats-Unis, soit pour l'améliorer, soit pour le remplacer, il est un fait que les appareils les plus répandus dans le pays n'en sont que des copies.

Dans les quatre dernières années, la culture du coton ayant pris d'importants développements dans plusieurs pays du globe, l'attention s'est portée sur les appareils de nettoyage et sur leur imperfection. Au nombre de ceux qui se sont occupés de ce sujet, il faut compter M. E.-A. Cowper, qui a pensé qu'on pouvait baser la construction d'un appareil sur le principe le plus simple et le plus ancien, c'est-à-dire sur une action analogue à celle du pouce et de l'indicateur. L'appareil qu'il a imaginé pour cet objet, a subi depuis son origine plusieurs transformations et modifications, et ce n'est qu'en 1862 que lui est venue l'idée de chasser et pousser les graines par un moyen analogue au travail manuel, attendu que cette méthode ne cause aucun dommage à la mèche.

Opérant en conséquence dans ce sens, et après diverses modifications, il en est résulté une machine dont le principe consiste à saisir fermement une portion de la fibre comme avec le pouce et l'index, à repousser la graine d'abord à une faible distance avec une autre sorte de doigt, puis à saisir une nouvelle longueur de fibre, et à répéter le mouvement jusqu'à ce que la graine bien débarrassée soit définitivement rejetée. Le résultat de ces opérations est que toute la fibre est détachée sans avarie, et pour une longueur de soie donnée, dépasse de 3 à 5 millimètres celle obtenue avec tous les autres gins. Il n'y a pas de pièces frottantes dans la machine, de manière que le coton est livré à peu près dans le même état où il est dans la plante, et qu'il n'y a de différence que dans l'élimination de la graine. Cet appareil, l'inventeur l'a appelé *Lock-jaw-gin*, qu'on peut traduire par gin à mâchoire de retenue ou de pincement.

L'une des mâchoires est formée par la lame, tandis qu'un cylindre en métal, un batteur et des bandes de cuir ordinaire, constituent l'autre mâchoire qui agit conjointement avec la lame de pincement. Des plaques d'acier ayant des surfaces à pointes fines sont fixées sur le cylindre, entre les bandes de cuir; on imprime le mouvement au batteur par l'entremise d'un arbre à manivelle et de bielles, en même temps que la lame de pincement est mue par des excentriques et des bielles. La lame de pincement voyage en décrivant une courbe elliptique par le moyen de tiges, et une barre à bord en biseau remplit l'espace entre le dos du batteur et le cylindre. Un tambour de décharge enlève le coton aux surfaces d'acier à pointes, et une gouttière pour évacuer la graine complète les dispositions de ce gin.

Quand l'appareil fonctionne, la lame de pincement et le cylindre voyagent avec la même vitesse et dans la même direction, au moment où la première s'approche

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du second pour pincer ou serrer la fibre entre elle et le cuir sur le cylindre. L'action du batteur est réglée de telle façon qu'au moment précis où la fibre est maintenue sûrement, la graine est repoussée à une faible distance. La fibre est donc extraite tout près de la graine ; à ce moment, la lame de pincement s'éloigne à peu de distance du cylindre et revient à sa position normale. Le cylindre entraîne la fibre en avant et de nouvelles fibres de l'alimentation sont accrochées par les plaques à pointes d'acier. La distance à laquelle la lame de pincement s'éloigne ne suffit pas pour livrer passage à la graine, malgré qu'une forte pincée de coton se trouve tout prête pour subir l'action suivante entre la lame de pincement et la bande suivante de cuir du cylindre.

On voit donc que malgré que l'action soit intermittente et que les mâchoires ne se ferment qu'à chaque pincée, l'appareil peut cependant exécuter par heure beaucoup de travail. Il est d'une alimentation aussi avide que le saw-gin, mais ses dispositions sont telles qu'il ne présente aucune des actions destructives de celui-ci.

Dans le gin M'Carthy, les frais d'entretien sont considérables et la peau de vache marine a besoin d'être renouvelée fréquemment. Cette dépense s'élève par année presque au prix d'un nouveau gin, tandis que dans le gin à mâchoires, le cuir est de l'espèce la plus ordinaire et n'a pas, à beaucoup près, besoin d'être aussi fréquemment renouvelé que celui de la vache marine de M'Carthy. Les plaques d'acier peuvent durer probablement cinq à six ans sans avoir besoin d'être aiguisées, et la lame de pincement n'étant pas exposée à un frottement, mais simplement à une pression, durera certainement longtemps.

En l'absence de frottement, la mesure de la force pour faire fonctionner le gin à pincement correspond à peu près à celle nécessaire pour détacher la fibre, tout près de la graine. Toutes les variétés de coton ont été essayées avec ce nouveau gin, et, avec chacune d'elles, il s'est comporté également bien. En effet, son mode de construction pouvait faire espérer raisonnablement un semblable résultat. Un petit gin à bras, de ce modèle, a livré par heure environ 6 kilog. de coton indien Dharwar courte soie, et le double en coton d'Egypte, la vitesse étant seulement de 50 tours par minute ; ce qui fait environ 300 à 400 grammes par centimètre de largeur d'appareil et par heure, ou le triple du travail d'un gin M'Carthy ordinaire. En outre, on doit tenir compte de la plus-value du coton qui n'est ni rompu, ni frotté, ni feutré.

La figure 12, pl. 316, est une section verticale du gin à mâchoire de pincement ou lock-jaw-gin, de M. E.-A. Cowper.

Ce gin consiste en une lame de pincement mobile N, qui constitue une des mâchoires ; un cylindre en métal R et un batteur B ; les bandes de cuir ordinaire L forment successivement la lèvre de l'une des mâchoires, pour agir conjointement avec la lame de pincement. Sur le cylindre sont fixées alternativement, outre les bandes de cuir et entre elles, des plaques en forme de peignes fins ou des surfaces à pointes C. Un arbre coudé S avec manivelles et bielles sert à faire fonctionner le batteur B, et des excentriques aussi avec bielles à faire agir la lame de pincement N. K, K sont des tringles qui servent à diriger convenablement la marche de cette lame suivant une courbe elliptique ; E, une barre coupée en biseau fin, qui remplit l'espace entre le dos du batteur et le cylindre ; D, un nettoyeur pour enlever les fibres de coton aux surfaces des peignes ; T, un conduit en étain par lequel descend le coton égrené.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements apportés à quelques machines-outils pour les grandes constructions.

Par M. J. Fletcher, de Manchester.

(Suite.)

La machine à mortaiser, dont les constructeurs de Glasgow peuvent se vanter de posséder les plus grands modèles, a été imaginée, à l'origine, pour tailler de petites roues, des leviers, etc., la plupart pour le service des mull-jenny automates ou des métiers de tissage. Plus tard, elle a été appliquée à une grande variété de travaux, en lui adaptant une table circulaire qui constitue, en effet, un perfectionnement d'une haute importance, surtout pour les grandes machines à mortaiser ou à sheper les grosses manivelles et autres travaux du même genre. C'est ce qu'on exécute aujourd'hui avec une telle perfection, qu'on n'a plus besoin que de quelques coups de lime et d'un polissage pour donner à l'ouvrage un fini parfait. On a fait usage d'un grand nombre de mécanismes pour obtenir un mouvement rapide de retour, afin d'économiser le temps pendant la retraite de l'outil, et pour lui donner un mouvement régulier et ferme dans la direction où il vient attaquer le métal. Au nombre des moyens principaux, il convient de ranger les roues excentriques, les mouvements d'excentriques et, enfin, le mouvement de levier qui constitue un excellent organe et reçoit actuellement de nombreuses applications dans les machines à sheper.

Une des plus grandes machines à mortaiser, construite par M. Fletcher, a une course de $0^m.90$ et le bâti peut admettre une pièce de $3^m.60$ de diamètre; elle a des supports à charriot composés et une table circulaire automate de $1^m.82$ de diamètre. Le piston se meut dans un coulisseau vertical qu'on peut remonter ou abaisser, pour l'adapter à l'épaisseur de la pièce sur la table et de manière à constituer un appui ou support pour ce piston, quand il opère une taille qui exige beaucoup de force. L'organe moteur appliqué au porte-outil est un levier avec bielle pour augmenter l'effet de la force, imprimer un mouvement à peu près uniforme dans la direction de la taille ou du trait et une vitesse accélérée dans la course en retour.

Il y a divergence d'opinion relativement à la meilleure forme à donner aux machines à mortaiser; faut-il les construire avec double montants ou avec un seul montant en potence. M. Fletcher pense que pour les machines qui doivent admettre de très-grands diamètres, la première disposition est préférable.

Les figures 13, 14, 15, pl. 316, représentent une machine à double levier pour poinçonner, cisailler et couper les fers d'angle.

Le bâti robuste en fonte et creux A, A est raboté à chaque extrémité pour recevoir le coulisseau de poinçonnage B et celui de cisaillage C. L'appareil est mis en mouvement par une machine à vapeur disposée à l'extérieur du bâti et attelée au bouton d'un volant E, E, qui commande par le pignon F sur l'arbre principal de mouvement une grande roue dentée G, G, qui porte de chaque côté un excentrique H, mais dans des positions opposées pour faire agir alternativement les leviers K, K. Ces excentriques sont pourvus de galets qui roulent sur la face inférieure de ces leviers K pendant le travail du poinçonnage ou du cisaillage, ce qui atténue la rudesse des frottements sur les surfaces en contact. Les leviers K sont en fer, garnis d'acier sur leur face inférieure, qui est en contact avec les galets des excentriques et dans les points où ils fonctionnent dans les coulisseaux B et C, et enfin ils basculent sur un point de centre I.

Le coulisseau de poinçonnage B, qu'on voit sur une plus grande échelle dans la figure 14, est pourvu d'un bloc ou sabot J, qu'on peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retirer de dessous l'extrémité du levier pour débrayer ce coulisseau. Au coulisseau de cisaillage C, qu'on aperçoit aussi sur une échelle agrandie dans la figure 15, on a ajouté un arrêt L, qu'on peut ajuster immédiatement en avant de la cisaille, afin de maintenir la tôle pendant l'opération et la couper carrément sur le bord, ce qui dispense l'ouvrier de la fatigue de tenir la feuille et empêche les pièces courtes de métal de tomber entre les mâchoires et de briser la machine.

Sur l'extrémité de l'arbre, au centre, on a disposé à la forge un excentrique fonctionnant dans un bloc sur le piston, dont l'extrémité inférieure est armée de lames tranchantes de forme convenable pour couper des barres de fer d'angle O. Le charriot est placé sous un angle de 45°, et a aussi un organe de débrayage afin de pouvoir l'arrêter au moment où une longue barre de fer d'angle est introduite entre les lames et posée ou marquée au point convenable où elle doit être coupée correctement. Ce charriot peut au besoin être disposé verticalement pour couper des barres droites.

Cette machine offre la combinaison des avantages de l'ancienne machine à levier et de celle à excentrique, la première desquelles a longtemps été considérée comme la plus simple et la plus pratique. Les excentriques H sont établis de telle façon que l'opération du poinçonnage ou du cisaillage est complète, et que le charriot remonte au sommet par une demi-révolution de la machine et pendant que l'ouvrier ajuste sa pièce pour la descente suivante. Cette disposition permet de manœuvrer la machine d'un tiers plus vite que celles à excentrique en laissant à l'ouvrier tout autant de temps pour mouvoir la pièce, parce que, dans les machines à excentrique, le poinçon ou la cisaille sont constamment en état d'élévation ou de descente, au lieu de rester immobiles pendant une portion du temps de chaque évolution.

On donne aux leviers K une longueur et un poids suffisants à leur extrémité postérieure pour balancer le poids des coulisseaux B et C, ainsi que le frottement du poinçon ou des lames sur la pièce. Beaucoup d'anciennes machines ne portent de galets ni sur le bout du levier, ni sur l'excentrique, et, par suite de l'usure qui en est la conséquence, la course du poinçon ou celle de la cisaille diminue graduellement jusqu'au moment où l'on est obligé de remplacer les parties usées. L'application des galets sur ces excentriques obvie entièrement à cet inconvénient, et au lieu de gratter l'huile sur les surfaces en travail, le galet tend au contraire à la maintenir et à l'y distribuer.

Afin d'obtenir une plus grande précision dans la distribution des trous sur les pièces qui entrent dans la construction des ponts tubulaires, des chaudières, des navires, on s'est servi d'une table graduée ou d'un appareil à diviser, et les machines ont été disposées pour percer plusieurs trous à la fois. C'était là certainement un perfectionnement notable sur l'ancienne méthode, puisque, indépendamment de l'exactitude qu'on obtenait, on faisait plus d'ouvrage dans un même temps. Néanmoins, le travail n'était pas encore satisfaisant; dans le poinçonnage des trous, le fer est étonné et fissuré à quelque distance tout autour, ce qui affaiblit les tôles, et, par suite de la forme conique qu'on doit donner à tous les trous percés au poinçon, les rivets ne remplissent plus complétement le vide, surtout lorsqu'il s'agit d'assembler plus de deux feuilles ensemble.

Ces défauts dans les pièces percées au poinçon sont devenus bien plus apparents lorsqu'on a commencé à employer d'une manière plus générale le fer à la construction des ponts tubulaires, et on a été conduit à introduire dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers pour ce travail, la machine à percer plusieurs trous à la fois de MM. Cochrane (1).

C'est alors qu'on a trouvé qu'il y aurait avantage à rendre plus général dans ses applications le principe de cette machine à percer et imaginé pour cet objet la machine représentée dans les figures 16 et 17.

La plaque d'assise A, A s'étend sur toute la longueur de la machine, qui est de 5m.50, avec trois ouvertures circulaires sur la ligne médiane, d'un diamètre suffisant pour admettre des cylindres hydrauliques C, C, C, qui sont destinés à relever et presser la table B, B, qui porte les feuilles à percer contre les forets avec la force nécessaire. Les paliers extrêmes D, D sont boulonnés sur la plaque d'assise, et sur ces paliers sont fixés des guides ajustés à chacun des coins de la table; d'autres paliers soutiennent aussi le sommier E, E, qui porte le mécanisme moteur des outils. Les deux bouts de ce sommier sont établis dans des rainures rabotées avec soin, et il est fait de deux pièces qui peuvent être éloignées l'une de l'autre sans modifier les communications de mouvement ou les engrenages, et en insérant une fourrure en fonte de l'épaisseur requise avec boulons plus longs aux points de jonction F, F, fig. 17. Ces deux moitiés du sommier peuvent aussi au besoin être rapprochées l'une de l'autre et ajustées à une distance de 0m.10 entre elles pour deux rangs et plus de trous.

Chaque foret est maintenu dans une monture distincte G, et toutes les montures sont attachées sur le sommier E à la distance convenable entre elles, au moyen de boulons dont les têtes sont logées dans des rainures en T venues de fonte et rabotées sur le sommier. Deux petites saillies sur la monture G sont aussi rabotées pour s'adapter dans les cavités de ces rainures, et toutes ces montures se trouvent ainsi maintenues exactement à la même hauteur et peuvent être poussées horizontalement dans une position quelconque le long du sommier E. Chaque tige de foret est pourvue d'une queue qu'on ajuste à volonté, et d'un écrou de serrage qui reçoit la pression verticale de la tige; enfin il existe un appui conique à l'extrémité inférieure de chaque monture G, qui empêche les tiges de forets de s'user inégalement et de se déverser. Tous les forets sont tournés bien parallèlement sur une faible longueur dans le bout supérieur, comme on le voit dans la figure 17, et s'adaptent dans des douilles parallèles qui permettent d'ajuster les forets courts à la même longueur que ceux qui sont longs, en introduisant quelques culots de la machine à poinçonner dans les douilles au-dessus des forets, avant que ceux-ci soient arrêtés dans les douilles par des vis de calage.

Chaque tige est commandée dans le haut par un couple de roues d'angle I, I, qu'on peut considérer comme consistant chacune en une section d'une faible longueur d'une vis à douze filets de 0m.10 de diamètre, dont les filets ont environ 0m.304 de pas, ce qui veut dire que chaque filet ou dent, si on le prolongeait, ferait un tour complet autour de l'arbre sur une longueur de 0m.304. Un long arbre en acier J de 0m.057 de diamètre, avec coulisse sur toute sa longueur, passe à travers chaque monture G et sa roue d'angle I, et transmet le mouvement à chacune des tiges de foret. Cet arbre est commandé par un système robuste de roues d'angle K, K, dans le rapport de 1,5 à 1, la plus grande étant calée sur l'arbre J, roues qui empruntent leur mouvement direct à l'arbre aux poulies L qui est commandé par des poulies de 0m,912 de diamètre

(1) *Voyez* la description de cette machine dans le t. 26 du *Technologiste*, p. 264, et la note sur le percement des trous dans les métaux, même volume, p. 377.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 0m.15 de largeur, et circule à raison de 90 tours par minute en faisant exécuter 60 tours aux forets dans le même espace de temps.

L'application des roues d'angle I, I dans cette machine pour commander les tiges de forets, permet de disposer ceux-ci de manière à les ajuster à toutes les distances entre eux. Toutefois, comme les roues ont un diamètre de 0m.1, ces trous ne pourraient être percés à une distance moindre avec un seul arbre J de commande, mais une autre disposition basée sur le même mode de transmission sert à rapprocher les forets à une distance de 0m,063 de centre en centre, avec le même diamètre de roues motrices I. On y parvient à l'aide de deux longs arbres en acier au lieu de l'arbre unique précédemment décrit, dont chacun commande chaque tige alternative de foret.

Les cylindres hydrauliques C, C, C, fig. 16, sont semblables à ceux des presses hydrauliques et destinés à remonter la table avec l'ouvrage posé dessus jusqu'aux forets, au lieu d'engrenages qui fonctionneraient avec plus de lenteur. Un couple de fortes pompes de 0m.0317 de diamètre, manœuvrées par des excentriques faisant corps avec un arbre, refoulent l'eau dans un accumulateur qui consiste en un cylindre vertical dans lequel est ajusté un piston convenablement équilibré. Un appareil automate arrête l'action des pompes quand l'accumulateur est plein. Les cylindres hydrauliques sont en communication avec cet accumulateur par un robinet à deux voies, et en tournant celui-ci, la table B s'élève immédiatement. Quand on veut faire cesser la pression, on ferme le robinet, l'eau de l'accumulateur cesse de presser et en même temps l'eau s'échappant des cylindres fait redescendre immédiatement la table.

La pression de travail de l'eau est à peu près de 10 kilogrammes par centimètre carré, ce qui donne une pression d'environ 20 kilogrammes sur chaque foret. Une feuille de tôle est percée en 12 ou 15 minutes. Un robuste engrenage de mouvement parallèle M, établi sous la table de forage B, l'empêche de se relever d'un bout quand on ne fait fonctionner que les forets au bout opposé ou quand on n'emploie qu'un seul rang.

Des machines à percer de ce modèle sont actuellement employées par MM. Kennard pour percer les plaques et les barres qui constituent les fermes principales d'un nouveau pont qu'on construit à Blackfriars sur la Tamise. L'exactitude des trous percés est tellement parfaite, que lorsqu'on pose un certain nombre de plaques, prises indistinctement, les unes sur les autres et percées de trous de 25 millimètres, et qu'on insère des broches par les trous des quatre coins, tous les autres trous se correspondent avec une telle exactitude dans toute cette pile, qu'on peut faire passer à travers un trou quelconque une broche de 25 millimètres de diamètre par le coup d'un léger marteau. Cette perfection dans la main-d'œuvre procure une très-grande diminution dans les frais du travail de l'assemblage des pièces, en même temps qu'elle économise ceux de l'équarissage et qu'elle fait disparaître ces tiraillements dans les tôles qui ont lieu nécessairement quand on rive sur trous poinçonnés. En outre, la fibre du fer conserve toute sa force, toute sa ténacité et il paraît évident que l'excédant du travail est pleinement compensé par la plus grande force qu'acquièrent les constructions et par la diminution dans les dépenses pour l'assemblage des tôles.

M. Fletcher fait encore mention de plusieurs autres grandes machines employées dans la construction des ponts, des navires, etc., parmi lesquelles il cite une machine à découper les tôles d'une épaisseur de 25 millimètres avec cisailles circulaires tournantes ; des machines à raboter avec outil voyageur, et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outre un disque circulaire et tournant contenant un certain nombre d'outils ; des machines à courber les virures de gabord, les fers d'angle et les baux des ponts pour les vaisseaux, etc.

La figure 18 est une section verticale d'une machine à fabriquer les écrous dont le caractère principal consiste à enlever ces écrous dans une barre portée au rouge en une seule opération, c'est-à-dire à couper dans cette barre une pièce propre à former l'écrou en blanc qui est estampé, amené à la forme voulue et percé d'un trou pendant qu'il est encore chaud. Ce blanc est comprimé avec force entre une paire d'étampes pendant qu'il est encore contenu dans une boîte ou matrice avant que le trou y soit poinçonné, afin de faire un écrou solide et de le modeler avec douceur et précision. Le trou est alors percé pendant que l'écrou se trouve ainsi maintenu dans la virole et sous la forte pression des étampes, de façon qu'il ne peut pas crever ou se crevasser pendant le travail du percement. Du reste, la manière de fonctionner de la machine est facile à comprendre.

L'extrémité de la barre portée au rouge étant présentée et poussée jusqu'à l'arrêt B, cette barre est coupée par la descente de la boîte ou matrice ou dessus C, sur la matrice fixe ou dessous J; et pendant que ce blanc se trouve encore dans la matrice supérieure, il est soumis à une pression énergique par la descente de l'étampe supérieure I qui fonctionne à l'intérieur de la boîte C et la remplit très-exactement. Le blanc est alors percé par la descente du poinçon D, tandis qu'il est encore comprimé dans cette boîte, et l'écrou terminé est rendu libre en relevant la boîte et le poinçon D, tandis que l'étampe supérieure I reste fixe et chasse l'écrou en dessous.

La boîte C est portée sur la traverse E et consiste en un bloc de fonte dans lequel est adapté un culot en acier présentant un trou correspondant à la forme qu'on veut donner à l'écrou. Ce culot est arrêté dans la boîte par une plaque circulaire en fer ou un bourrelet engagé dans une retraite dans le haut du bloc. L'étampe supérieure I est en acier et correspond, sous le rapport des dimensions et de la forme, avec la boîte dans laquelle elle doit fonctionner. L'extrémité supérieure en est élargie pour l'empêcher de tomber lorsque la boîte remonte. Le trou percé au centre de l'étampe supérieure I, pour le jeu du piston D, est d'un diamètre plus grand à l'extrémité supérieure et assez petit à celle inférieure pour que sur 12 à 14 millimètres de sa longueur il s'adapte sur le bout inférieur du poinçon qui perce le trou.

La face inférieure de cette étampe I présente une légère cavité pour laisser sur celle supérieure de l'écrou l'apparence ou l'impression d'une rondelle. L'étampe inférieure et fixée au-dessous J est en acier et est aussi percée d'un trou au centre pour recevoir le culot que détache et chasse le poinçon D.

L'extrémité de la barre A étant portée au rouge est posée sur le support F, fixé sur la traverse E qui porte la boîte, et aussitôt que la main G a cessé d'être engagée entre les étampes supérieure et inférieure, la barre est poussée en avant sur l'arrêt R. L'excentrique H, sur l'arbre principal O, abaisse la traverse E, au moyen du levier K, et le blanc est découpé à l'extrémité de la barre par la boîte C, et reste enfermé dans cette boîte; car malgré que cette boîte, au moment où elle commence à descendre soit remplie par l'étampe I, rien ne détermine la descente de celle-ci avant que l'écrou n'ait été découpé et ne reste enfermé dans la boîte. Alors la traverse E est mise en contact avec la pièce intermédiaire L qui presse sur le sommet de l'étampe I et la traverse en complétant sa course, comprime le blanc entre les étampes I et J pendant qu'il est encore confiné dans la boîte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le second excentrique M, sur l'arbre principal O, abaisse alors l'autre traverse N, à laquelle est fixé le poinçon D pour percer l'écrou. Les excentriques H et M ont une forme telle, que le poinçon traverse le blanc et en sort avant que celui-ci soit déchargé de la pression des étampes, de façon que le métal est fortement comprimé, tant avant le poinçonnage que pendant tout le temps que ce travail s'accomplit.

Après la retraite du poinçon, la boîte C remonte par le mouvement de retour de l'excentrique H, et l'écrou terminé et encore serré dans la boîte remonterait avec elle, mais l'étampe I s'est arrêtée lorsqu'elle est arrivée à un peu plus de la moitié de la course de la boîte par une vis de calage qui arrête la pièce intermédiaire L dans son ascension. L'écrou est alors rejeté de la boîte par l'étampe I et est tout près à être chassé par la main tournante G que fait fonctionner un système d'engrenage d'angle sur l'arbre aux excentriques O.

Les matrices, les étampes et le poinçon sont fixés sur la machine de manière à pouvoir être enlevés aisément et remplacés par d'autres de dimensions différentes ; la même machine sert donc à faire des écrous de divers modèles et numéros. Deux de ces machines travaillent depuis plus de cinq ans dans les ateliers de M. Fletcher à Manchester. A l'aide d'un bon fourneau on peut produire 750 à 1,000 kilogrammes d'écrous de 22 à 25 millimètres par journée de travail de 10 heures, la machine frappant 60 coups à la minute. Tous ces écrous ont le même degré d'exactitude sous le rapport de la forme, les parois y sont bien parallèles et le trou y est percé parfaitement au centre pendant que l'écrou est sous pression dans la matrice. Le fer est fourni à la machine au blanc soudant, et la pression qu'on y exerce au moyen des étampes dans la boîte a pour effet de resserrer les fibres du fer et de produire des écrous beaucoup plus solides que ceux qu'on forge à la main. Les trous poinçonnés sont parfaitement nets et réguliers et ne présentent pas à l'intérieur des rebarbes ou des bavures propres à détériorer les filets des outils quand on les taraude.

M. Fletcher a décrit aussi une machine à fabriquer les boulons, construite dans ses parties principales sur le même modèle que celle précédente, et où l'on peut faire des boulons depuis 25 millimètres jusqu'à 30 centimètres de longueur. Cette machine frappe 30 coups par minute et peut produire un boulon à chaque coup, pourvu qu'on l'alimente en fer porté à la température convenable. La barre de fer n'est chauffée au rouge blanc que dans le point où l'on doit façonner la tête ; le reste ou corps du boulon est à des températures diverses, et l'extrémité est tranchée presque à froid. Le but de cette manière de procéder est d'empêcher que le corps ne s'oxyde et ne se couvre d'écailles par l'action du feu. Il y existe aussi une disposition spéciale pour empêcher que la machine ne se brise ou soit détériorée quand on y insère plus de fer qu'il n'en faut pour faire la tête.

Une opinion qui paraît assez généralement adoptée, dit en terminant M. Fletcher, est que sans une force, une rigidité, une puissance extraordinaires dans les machines-outils, leur travail ne peut s'opérer ni promptement, ni bien. Des soins particuliers apportés dans la construction de ces machines, et leur application plus générale, doivent exercer un très-grand effet, tant sur la perfection du travail qu'elles exécutent que sur la facilité et l'économie de leur manœuvre. C'est avec l'assistance de calibres de rechange, pour diverses pièces de leur mécanisme, que le constructeur réalise plus largement les avantages de leur application, et, aujourd'hui, il n'est pas de travaux, quelle que soit leur grandeur, qu'on ne puisse entreprendre, faute de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines assez puissantes pour les exécuter.

Sur la théorie des roues hydrauliques. — Théorie des roues de côté (1).

Par M. DE PAMBOUR.

(Suite.)

Les roues de côté sont des roues à aubes planes qui reçoivent l'eau à une certaine hauteur au-dessus du bas de la roue, et qui sont emboîtées dans un coursier circulaire, de sorte que l'eau, après avoir frappé les aubes, continue de les presser par son poids jusqu'au pied de la chute.

Il faut donc, pour ces roues, calculer le choc comme pour les roues précédentes, puis y ajouter l'effet de la gravité pendant la descente de l'eau. Mais il y a, en outre, quelques circonstances dont il faut tenir compte. D'abord, la substitution d'un coursier circulaire à un coursier rectiligne fait qu'il n'y a plus sous l'aube d'autre passage que le jeu de la roue, et qu'on n'a plus besoin de faire entrer dans le calcul l'inclinaison des aubes entre elles. Ensuite, la surélévation de l'eau au contact des aubes se produit, mais ne cause pas de perte d'effet, parce qu'elle est utilisée en accroissant d'autant la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité. Enfin, il est d'usage, pour ces roues, de mesurer la hauteur de chute de l'eau, depuis le filet moyen de la veine d'arrivée jusqu'au fond du coursier. Or, il est évident que, pour le calcul, cette hauteur ne devrait être prise que du filet moyen de l'eau d'arrivée jusqu'au filet moyen de l'eau de fuite. En continuant donc de prendre la chute selon l'usage, ce qui est commode et facile, il faut introduire dans le calcul un terme rectificatif qui retranche du résultat l'effet dû à la demi-hauteur de l'eau dans le coursier de fuite qui a été compté de trop.

Pour donner, en résumé, la théorie de ces roues, on voit, d'après leur construction, qu'il se fait toujours une certaine perte d'eau par les passages libres qui existent entre les aubes et le coursier. En appelant a la surface immergée de l'aube et ω l'aire des passages de perte, l'eau effective fera à l'eau totale dans le rapport $\frac{a}{a+\omega}$. Ensuite, en divisant la colonne d'eau dépensée P par la vitesse v de la roue et par la longueur L du coursier, on aura la hauteur ε de l'eau dans le coursier, à son passage sous les aubes. En retranchant de cette hauteur le jeu j de la roue, le reste sera la hauteur d'immersion i de l'aube. Et, enfin, en appelant l la largeur de l'aube, la surface immergée sera li. Ainsi, on aura toujours les trois équations

$$\varepsilon = \frac{P_1}{Lv},\quad i = \varepsilon - j,\quad a = (\varepsilon - j)\,l$$

de plus, le passage de l'eau de perte étant réduit au seul jeu de la roue, on aura

$$\omega = (L + 2i)j.$$

Par conséquent, dans le rapport $\frac{a}{a+\omega}$, tout sera connu.

D'autre part, ρ' étant le rayon d'impulsion de l'eau sur les aubes, et ρ le rayon de la roue, on aura

$$\rho' = \rho - \frac{1}{2}i$$

D'où il suit qu'en faisant comme précédemment

$$\mu = \frac{a}{a+\omega}\,\frac{\rho'}{\rho}$$

la valeur de μ sera facile à connaître pour chaque cas, et le poids de l'eau effective ou utilisée sera exprimé par μ P.

Cela posé, il reste à développer les divers éléments de la puissance et de la résistance. Et d'abord, en ce qui concerne la puissance, comme dans ces roues, l'eau peut être appliquée en un point plus ou moins élevé de la roue, ce qui change l'inclinaison du choc; en

(1) *Voyez* le commencement de ce travail à la page 40 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appelant γ l'angle de la direction de la veine liquide avec la normale à la surface de l'aube, on reconnaît que la vitesse effective de l'eau affluente ne sera plus V, mais $V \cos \gamma$, ce qui fait que la force du choc deviendra

$$\frac{P}{g}(V \cos \gamma - v)$$

En outre, si l'on exprime par h la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité, puisque μP est le poids de l'eau utilisée, l'effet de la gravité sera $\mu P h$, et ainsi la force qui représente cet effet à la vitesse v sera

$$\mu \frac{P h}{v}$$

D'autre part, en ce qui concerne la résistance, comme la correction à faire pour la demi-hauteur de l'eau dans le coursier de fuite doit en faire partie, si l'on désigne par ε'' cette hauteur et par v'' la vitesse de l'eau de fuite, on aura par analogie avec ce qui a été fait plus haut

$$\varepsilon'' = \frac{P_1}{L v''}$$

l'effet correspondant à cette hauteur sera

$$\mu P \frac{\varepsilon''}{2}$$

et la force qui le représentera à la vitesse v sera

$$\mu \frac{P}{v} \cdot \frac{\varepsilon''}{2}$$

en y ajoutant les autres éléments de la résistance, tels qu'ils ont été développés pour les roues à aubes planes, puis égalant cette somme à celle des éléments de la puissance, on formera l'équation des roues de côté, dont on déduira ensuite la formule de l'effet *utile* ou *disponible* $E u$ et celle de l'effet *total* $E t$. On obtiendra ainsi les trois équations suivantes :

$$(1) \quad (1+f')(r+f+\Sigma v^2) + \mu \frac{P}{v} \cdot \frac{\varepsilon''}{2} = \mu \frac{P}{g}(V \cos \gamma - v) + \mu \frac{P}{v} h$$

$$(2) \quad E.u = rv = \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g}(V \cos \gamma - v)\, v + \frac{\mu}{1+f'} P h - \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P \varepsilon''}{2} - f v_1 - \Sigma v^3$$

$$(3) \quad E.t = (r+f+\Sigma v^2)\, v = \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g}(V \cos \gamma - v)\, v + \frac{\mu}{1+f'} P h - \frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P \varepsilon''}{2}$$

Quant aux valeurs des constantes, on renvoie à ce qui en a été dit.

Afin qu'on puisse reconnaître si les formules suivent convenablement les faits, nous avons calculé les six séries d'expériences par M. Morin, sur la roue de la sécherie artificielle de la poudrerie de Metz, l'auteur ayant donné le jeu de la roue avec une précision suffisante, ce qui se rencontre rarement, parce qu'on ne prévoyait pas alors qu'on aurait besoin d'employer cette mesure comme base du calcul. Les données de cette roue sont : rayon extérieur $1^m.98$, rayon des tourillons $0^m.03$; nombre des aubes 24, hauteur $0^m.30$, largeur $0^m.75$; jeu de la roue $0^m.005$ au plus ; poids de la roue 1,927 kilogrammes ; rapport du frottement à la pression pour les tourillons et les coussinets $0^m.08$, frottement de la roue rapportée à la circonférence extérieure $2^{kil}.34$; ressaut dans le coursier de fuite, hauteur $0^m.10$, à la distance de $0^m.80$ de l'axe de la roue ; angle d'inclinaison du choc avec la normale à la surface de l'aube, nul ou négligeable, et ainsi $\cos \gamma = 1$; on n'a pas la vitesse v'' de l'eau dans le coursier de fuite, mais comme l'eau de fuite a par elle-même la vitesse v de la roue, et qu'à la chute du ressaut elle reçoit un surplus de vitesse de $1^m.40$ dû à la hauteur de cette chute, ce qui lui donne une vitesse totale $v + 1^m.40$, nous avons, en raison de la faible distance qui sépare le ressaut de l'axe de la roue, pris cette dernière vitesse pour la valeur approchée de v'' et nous en avons déduit la valeur de ε''. Il faut observer que nous n'avons pu tenir compte du rélargissement probable du coursier de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fuite, ce qui aurait contribué à diminuer la hauteur ε''.

Comme les expériences dont il s'agit ont été faites avec le frein de M. Prony et qu'elles donnent, par conséquent, *l'effet utile* ou *disponible* de la roue, on a dû les calculer par l'équation (2). Les résultats de ce calcul sont réunis dans le tableau suivant; les numéros manquant dans les séries sont ceux des expériences qui n'ont pas été conservées par l'auteur, parce que l'eau rejaillissait dans la roue ou que le choc était négatif. Le total des chiffres du calcul excède de moins de 1 pour 100 celui des expériences.

Nous avons ajouté au tableau une colonne contenant le calcul des mêmes expériences par la formule en usage, savoir :

$$R v = \frac{P}{g} (V \cos \gamma - v)\, v + P h$$

Cette formule ne représente par elle-même que l'effet *total* et non l'effet utile de la roue, et ainsi elle ne peut donner des nombres directement comparables à ceux des expériences. Mais après avoir tenu compte des frottements, les résultats qu'elle fournit dans le cas qui nous occupe sont encore en excès sur les expériences de 26 pour 100 du chiffre donné par le calcul, ou de 35 pour 100 du chiffre de l'expérience, qui est le véritable point de comparaison.

SÉRIES et numéros des expériences.	POIDS de l'eau dépensée P.	VITESSE de l'eau affluente V.	VITESSE de la roue v.	HAUTEUR de chute pour la gravité h.	EFFET utile calculé par la théorie proposée.	EFFET utile donné par l'expérience.	EFFET total calculé par la formule en usage.
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	kgm.	kgm.	kgm.
I. 1	72 3	2.728	1.476	0.280	21 75	22.23	33 85
2	72.7	2.741	0.838	»	22 86	19 86	32.03
3	72 6	2.737	0.653	»	22.65	19.62	31 25
4	»	»	0.512	»	20.77	18.63	28.75
5	»	»	0 416	»	19.60	17.78	29.45
6	»	»	0.335	»	18 71	16.44	26.25
II. 2	142.0	2.726	1.331	0.349	54.82	57.66	76.30
3	142 8	2.742	1.155	»	55.14	57.45	76.50
4	142.2	2.738	0.874	0.350	52.90	49.11	73.30
5	143.0	2.748	0.827	»	52.59	51.77	73.25
6	»	»	0.720	»	50.78	49.71	71.40
III. 4	207.0	2.578	2.203	0 412	70.64	83 25	104 00
5	»	»	1.951	»	75.84	86 52	109.00
6	215.0	2.696	1.836	0.414	87 77	90.88	123.80
7	»	»	1.616	»	91.17	92.56	127.40
8	215 5	2.699	1 515	0.413	92.29	97.62	128.50
9	»	»	1.188	»	91.48	83.49	128.50
10	»	»	1.143	»	91.09	87.75	128.25
11	215.0	2.696	1.082	0.414	90.24	90.80	127.50
IV. 5	187.0	1.89	1.63	0 455	65.03	72 30	93.05
6	»	»	1.51	»	67.87	76.72	96.20
7	184.0	1.85	1.29	0.454	69.21	73.66	97.30
8	182.0	1.84	1.17	0 456	69.79	74.81	97.70
9	179.0	1.80	0.89	0.454	67.87	62.40	96.10
10	177.0	1.78	0.74	0 454	65.96	61.37	94.50
V. 6	205.7	1.59	1.43	0.491	74.24	74.35	105.70
7	200.0	1.54	1.17	0.489	75.33	67.27	106.75
8	197.0	1.52	1.09	0.492	75.15	71.10	106 40
9	192.0	1.47	0.97	0.488	72.66	70.46	103.25
VI. 6	220.0	1.60	1.57	0.559	88.10	83 44	124.24
7	213.5	1.58	1.40	0.548	87.22	83.83	122.50
8	206.0	1.56	1.26	0.549	86.61	83 27	121.10
9	201.0	1.56	1.12	0.525	82.48	81.26	115.80
10	»	»	0.97	0.525	83.43	83.03	117.30
				Totaux.	2213.64	2212.80	3125.38

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur.

Par M. P. Riordan, de Washington.

(Suite).

Cette action est exactement inverse dès que la vapeur revient à sa pression normale. Il est aisé de voir que, suivant que la pression variera dans la chaudière, la soupape E, fig. 30 et 31, pl. 315, qui agit sous le contrôle du ressort F, montera ou descendra en agissant par l'engrenage G sur l'index H.

Le cylindre A est fixé sur la chaudière, de façon que quand l'eau est à la hauteur convenable dans cette chaudière, elle se tient à une certaine hauteur dans la partie inférieure du cylindre A. Dans ce cylindre est disposé un flotteur J, attaché fixement à la tige K, taillée en crémaillère, qui agit sur un index L par l'entremise des engrenages M,M. Cette tige K est pourvue de deux garnitures ou bourages N,N'. Maintenant si l'eau est à la hauteur qui convient dans la chaudière, les garnitures N,N' s'opposeront à l'échappement de la vapeur; mais lorsque l'eau sera basse, le flotteur entraînant la tige et les garnitures, celle supérieure N' descendra au-dessous de l'orifice *a*, et la vapeur s'échappera par le tube flexible *a'*, en faisant résonner le sifflet d'alarme *b*. Si on ne fait pas attention à cet avertissement, la tige continuera à descendre, et comme il y a des ouvertures dans la tige creuse, la vapeur s'échappera dans l'atmosphère. Cette vapeur arrivant de dessus, le piston B aura le même effet sur la soupape de sûreté, que si la bague C' était ajustée pour contrôler une pression moins forte et que l'échappement fût par les orifices *c'*,*c'*.

Cette disposition peut paraître à la première vue un peu difficile à comprendre, attendu que le principe du régulateur est entièrement nouveau, mais tout y est d'une structure simple, et l'ensemble est peu sujet à se déranger, ce qui doit la rendre très-utile. Elle est basée sur des principes scientifiques, et on trouvera qu'elle remplit d'une manière sûre toutes les fonctions pour lesquelles elle est établie. Elle épargnera au mécanicien la surveillance constante d'un nombre d'appareils tels que robinets, manomètre, balance, etc., surveillance qui ne peut bien s'exercer qu'au détriment des autres parties ou organes de la machine confiée à ses soins, qui sont souvent en souffrance faute de pouvoir être observés en temps opportun.

Moyens divers pour empêcher les boulons et les écrous de se desserrer et de lâcher.

(Suite).

M. Dickson a imaginé, en 1858, un moyen pour arrêter les boulons sur la voie des chemins de fer, qui est représenté dans les figures 19 et 20, pl. 314. Ce moyen consiste à prolonger ces boulons au-delà de l'écrou carré, et à tailler le prolongement sous la forme d'une roue à rochet. Un encliquetage mis en contact avec les dents taillées s'oppose au mouvement de retour du boulon. L'encliquetage reste en prise soit au moyen de son propre poids ou de sa position, soit par l'assistance d'un ressort, ou bien on peut l'arrêter avec une goupille. Ce mécanisme est assez compliqué et dispendieux, et il n'est pas présumable qu'il soit adopté généralement dans la pratique.

M. G. W. Reed-Bayley, de la Louisiane, a fait connaître, en 1860, un moyen représenté dans les figures 21 et 22, pour arrêter et fixer les boulons sur les éclisses des points de jonction des rails au moyen d'une sorte de coin qui est disposé sous les écrous après qu'ils ont été serrés, de façon à pouvoir les arrêter et les caler à chaque quart de révolution. Ces garde-écrous, ainsi que l'inven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teur les appelle, sont en fonte ou en fer forgé et estampés. La broche qui maintient le garde-écrou dans la traverse porte un bec en saillie sur le derrière de sa tête, qui permet d'y appuyer un levier ou un pied-de-biche pour enlever et faire sauter cette broche.

Pour arriver au même but, M. Tizard a proposé, en 1860, la forme de rondelle ou de plaque représentée dans les figures 23 et 24. Sur l'un des côtés cette rondelle se prolonge avec les bords rabattus sur l'éclisse. Des entailles sont ménagées dans cette rondelle parallèlement à l'un des côtés de l'écrou, avec une autre entaille pour former languette. La rondelle est alors relevée contre le boulon. C'est tout ce qu'on a à faire, ou bien un petit coin qu'on voit dans les figures est aussi inséré entre une portion de la plaque, qui est relevée, et le côté plat de l'écrou.

Une autre invention américaine pour empêcher les écrous de lâcher, est celle qu'ont fait patenter, en 1861, en Angleterre, MM. H. Lawrence, C. H. White et T. W. White de New-York. Dans cette invention, fig. 25 et 26, on se sert d'une rondelle évidée sur une de ses faces pour recevoir le boulon et l'écrou, et où le bord de l'évidement est taillé, à l'intérieur, en dents de rochet pour loger un cliquet-ressort. Ces rondelles offrant une très-grande surface de portée sont peu disposées à tourner.

Si on le juge à propos, on ménage à la fonte, sur le dos de ces rondelles, des dents ou des saillies qui s'engagent dans des trous ou des coups de pointeau dans les éclisses, afin d'arrêter les rondelles à demeure et les empêcher de tourner. Quand on veut enlever l'écrou, il faut casser ou couper le petit ressort avec un ciseau, et avant de remettre l'écrou, le remplacer par un autre qu'on insère dans l'entaille pratiquée à cet effet sur l'un des côtés de cet écrou.

En 1861, MM. Johnson et Hockir ont proposé pour caler les écrous, le moyen représenté dans les figures 27 et 28, et qui consiste à fendre l'extrémité du boulon en dehors de l'écrou, et à y insérer un petit coin en fer, après que cet écrou a été mis en place et serré au degré convenable. On insère ensuite une goupille fendue dans un trou percé tant au travers du boulon que du coin; ou bien au lieu de percer un trou à angle droit avec le coin dans l'extrémité du boulon, ce coin est arrêté par une pince qui glisse sur le filet.

M. T. H. Falkener s'est simplement proposé, en 1862, de perfectionner le système des contre-écrous ainsi que le représente la figure 29. Pour cela, il se sert de deux portées filetées sur l'extrémité du boulon, l'une d'un diamètre plus grand que l'autre et filetée en direction contraire. Sur chacune de ces portées filetées droite et gauche, est vissé un écrou correspondant, celui extérieur remplissant les fonctions d'écrou de sûreté ou de contre-écrou ordinaire, de façon à satisfaire à ce double but de caler l'écrou intérieur et de contre-carrer la tendance du boulon à lâcher.

Tout récemment M. W. M. Cochrane a reproduit à peu de chose près, le moyen proposé antérieurement par M. W. Bridges Adams et autres inventeurs, qui consiste à disposer une plaque mince entre les écrous et les éclisses, et à rabattre ensuite les bords de ces plaques sur les côtés des écrous. Une plaque semblable est aussi rabattue sur les côtés de la tête des boulons.

Dans l'une des séances de 1865, de l'Institut des ingénieurs civils de Londres, M. F. A. Paget a présenté une petite disposition assez simple pour empêcher les écrous de lâcher et s'opposer en même temps à un effort latéral sur les filets, disposition qui, probablement, recevra de nombreuses applications. Cette disposition consiste dans l'emploi d'une rondelle en acier qui, à la première vue, présente l'apparence ordinaire, mais à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle on a donné une forme telle, que lorsqu'on visse et serre l'écrou, la pression la fait réagir comme un ressort. Parmi les formes différentes que l'inventeur a données à cet appareil, il en est une que nous avons fait représenter dans la figure 30. L'action de ressort est naturellement plus ou moins énergique suivant la forme et les dimensions de la plaque, en augmentant proportionnellement le frottement sur les filets qui doit empêcher que les vibrations ne fassent tourner l'écrou. La faculté de céder, dans ce genre de rondelle, lui permet pour ainsi dire de s'accommoder seule et de s'ajuster d'elle-même sur les surfaces en procurant une adhérence supérieure à celle que fournit le fini imparfait d'une main-d'œuvre peu soignée. De même son élasticité fait disparaître l'inconvénient de l'inégalité des surfaces et prévient l'effort latéral sur les filets, et de cette manière compense aussi le défaut de précision ou de perfection dans les surfaces en contact.

L'emploi d'une rondelle faisant ressort augmentera probablement l'effet de la disposition ordinaire à deux écrous. Un contre-écrou employé sur des détails ou des pièces qui exigent un ajustement exact et précis, par exemple les garnitures de coussinets, est exposé à un inconvénient particulier. Lorsque ce contre-écrou est vissé sur l'écrou ordinaire, ce dernier cède par l'étendue de son jeu vertical sur le filet. De cette manière les garnitures d'un coussinet se trouvent souvent vissées trop serré et ont besoin d'être dévissées et réajustées; avec une rondelle qui présente quelque élasticité, cette action ne peut avoir lieu, ou au moins ne se manifeste pas aisément.

Ce mode est encore évidemment applicable à de petites pièces filetées qui auraient une tendance à lâcher. Au prix actuel de l'acier, des rondelles de ce genre, à nervures concentriques, pourraient être fabriquées et estampées à un prix qui dépasserait de peu de chose celui des rondelles ordinaires en fer, et il est présumable que les prix anciens de l'acier ont seuls été un obstacle au succès et aux applications de cette disposition fort simple.

Sur l'application correcte des contre-écrous.

On tombe assez généralement dans une erreur relativement à la manière dont on applique ce qu'on appelle un contre-écrou, pièce dont on fait usage pour empêcher les écrous de lâcher spontanément pendant la marche ou le mouvement des machines, principalement dans les cas où l'on ne doit pas visser avec force sur la pièce sous-jacente, comme dans les chapeaux des paliers, des boîtes à étoupes et de fermeture, etc. Dans ce cas on visse avec fermeté un écrou de peu de hauteur sur celui ordinaire, tandis qu'on maintient avec une clef le premier posé et qui a été vissé jusqu'au point convenable.

C'est cet écrou supérieur qu'on nomme habituellement un contre-écrou. Mais tandis que l'écrou inférieur ne doit avoir qu'une hauteur moindre et qu'il ne faudrait lui donner que les 2/3 ou les 3/4 de hauteur d'un écrou ordinaire, celui supérieur au contraire doit conserver toute la hauteur employée ordinairement pour le diamètre ou la force de la vis ou du boulon.

On voit dans la fig. 27, pl. 312, le mode ordinaire, et dans la fig. 28 le mode correct d'application de ces écrous.

A raison de la force qui tend à rompre la vis, chaque écrou ne doit avoir qu'un jeu très-limité sur un des côtés du filet, tandis que ce n'est que de l'autre côté de ce filet qu'il éprouve une pression. Ce faible jeu est marqué dans les figures par de doubles lignes. Si les deux écrous son vissés l'un sur l'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la manière décrite ci-dessus, il y a deux forces de pression qui sont en présence : la force que la pièce qui doit être maintenue exerce de temps à autre ou d'une manière continue sur l'écrou inférieur, force qui, par sa résistance agissant en sens contraire de celui-ci est transportée directement sur celui supérieur, et la force qui, par le serrage énergique des écrous l'un sur l'autre, tend à les éloigner. Cette dernière force doit être supérieure à la première. L'écrou inférieur est pressé de haut en bas par la différence de ces forces, celui supérieur de bas en haut par la somme de ces mêmes forces. Il n'y a que lorsque la force qui tend à soulever le chapeau atteint une grandeur extraordinaire que l'écrou inférieur fait effort pour se soulever, encore ne le fait-il que lorsque le taraudage de l'écrou supérieur est pressé au point que le jeu s'est élevé au double. C'est alors que se présente le danger de rompre la vis ou dérailler le file. Toujours l'écrou supérieur est obligé de refuser une plus forte pression et par conséquent il doit avoir une hauteur proportionnée à la force de la vis, tandis que l'écrou inférieur ne sert, surtout lorsque la force tendant à soulever le chapeau est à peu près nulle, qu'à produire un frottement de l'écrou supérieur sur le filetage qui s'oppose au relâchement spontané de la vis.

Procédé pour rendre le bois plastique.

On a découvert récemment un moyen nouveau et fort simple pour rendre le bois plastique. Ce moyen consiste à faire pénétrer de l'acide chlorhydrique étendu dans les pores ou les cellules du bois, sous une pression d'environ 2 atmosphères. Cette imprégnation a besoin d'être continuée pendant un temps assez prolongé, qui varie avec la nature du bois. Il n'est pas nécessaire de dépouiller préalablement le bois de son écorce, et au moyen d'une disposition facile à imaginer, la liqueur pénètre par une des extrémités de la tige et suinte par l'autre. Si le bois, pendant qu'il est encore humide, est soumis à la pression, après qu'on a lavé le tissu cellulaire avec de l'eau, on peut réduire son volume d'un dixième de ce qu'il était primitivement; les fibres se laissent rapprocher en contact plus intime sans se briser ni se brouiller et, lorsqu'elles sont sèches, elles ne font aucun effort pour se séparer de nouveau. Si on injecte en couleur, les détails apparaissent avec netteté et avec la plus parfaite exactitude. Le bois ainsi imprégné peut être utilisé de bien de manières. Lorsqu'après lui avoir fait subir l'action de l'acide chlorhydrique il est lavé et séché, il se laisse découper avec une remarquable facilité, et peut ainsi être employé avantageusement par les sculpteurs. La dessiccation s'opère en refoulant dans les cellules de l'air chauffé à une température d'environ 30°R. L'humidité est, de cette manière, chassée promptement, et comme la contraction a lieu uniformément dans toute la masse, il ne se manifeste pas de fissure. On peut, de cette manière, introduire dans toute la substance du bois des matières colorantes ou propres à le garantir contre la pourriture. Le verre soluble ou la silice récemment précipitée rendent ainsi le bois très-durable et en même temps incombustible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COURS D'EAU NON NAVIGABLES NI FLOTTABLES. — DROITS DES RIVERAINS. — CLOTURE — BARRAGE.

Les cours d'eau non navigables ni flottables sont choses nullius. *Leur lit et leurs eaux sont au nombre des choses qui, d'après l'art. 714 du Code Napoléon, n'appartiennent à personne, et dont l'usage commun à tous n'est soumis qu'aux lois de police.*

Les propriétaires des fonds riverains n'ont sur ces cours d'eau d'autres droits privatifs que ceux qui leur ont été spécialement attribués par des dispositions expresses de la loi.

En conséquence, à défaut de dispositions spéciales, le propriétaire d'un héritage traversé par une rivière non navigable ni flottable, ne peut barrer cette rivière au moyen de chaînes, de manière à empêcher d'autres riverains de pénétrer dans la partie du cours d'eau ainsi interceptée.

Il en est ainsi alors même qu'il s'agit d'un domaine clos, et que les chaînes en question tendraient à compléter une clôture interrompue par l'interposition du cours d'eau.

Voici le texte même de l'arrêt rendu au rapport de M. le conseiller Eugène Lamy, sur les plaidoiries de Me Fosse, pour le demandeur, et de Me Housset, pour le défendeur, et les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche.

« La Cour,

» Vu les art. 714, 647 et 644 du Code Napoléon :

» Attendu que les cours d'eau non navigables, ni flottables, rentrent dans la classe des choses qui n'appartiennent à personne, et dont l'usage est commun à tous, sauf le règlement, par les lois de police, du mode de leur jouissance ;

» Attendu que cet usage a pour limite les droits spécialement accordés par la loi et notamment par les art. 644, 556 et 561 du Code Napoléon aux riverains de ces cours d'eau, et en particulier à ceux dont ils traversent les fonds ;

» Attendu que, dans l'espèce, le demandeur réclamait comme l'une des facultés que comporte l'usage commun des rivières non navigables ni flottables celle de circuler en bateau sur le Crould, et que les défendeurs demandaient le maintien des chaînes qu'ils ont fait établir en travers de son cours pour empêcher cette circulation ;

» Attendu que les défendeurs n'appuient leurs prétentions sur aucun des droits établis en leur faveur par les articles précités, et que, d'autre part, la circulation en bateau sur le cours d'eau dont il s'agit, n'est interdite par aucune loi ni aucun règlement d'adminis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tration publique ; d'où il suit, qu'en repoussant la demande en suppression des chaînes placées par les défendeurs et en se fondant pour l'écarter : 1° sur le droit qui appartient à chacun de clore son héritage, alors que ni le lit ni l'eau du Crould ne sont la propriété des défendeurs ; 2° sur le droit qui leur appartient de se servir de l'eau du Crould, alors qu'en l'état, la faculté d'y circuler en bateau réclamée par Frichot, n'y portait aucune atteinte, l'arrêt attaqué a violé l'art. 714 du Code Napoléon, et faussement appliqué les art. 647 et 644 du même Code ;

» Casse. »

Audiences des 7 et 8 mai 1865. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — PERCEPTION DES DROITS. — QUITTANCE SUR PAPIER TIMBRÉ.

Le bénéficiaire d'un brevet d'invention ne peut, en payant les annuités de ce brevet, se refuser à acquitter le coût du timbre de la quittance, sous le prétexte que cette quittance doit être délivrée sur papier non timbré.

En 1864, M. Botta se présenta dans les bureaux du receveur central de l'Enregistrement, à l'effet d'acquitter une annuité d'un brevet qu'il avait pris. On lui donna une quittance timbrée, pour le coût de laquelle on réclama 50 centimes. M. Botta refusa d'acquitter cette somme et fit offre à l'administration de son annuité, à la charge d'en donner quittance sur papier non timbré.

Le receveur d'enregistrement repoussa cette offre, et la question fut portée devant le tribunal civil de la Seine (1re chambre), qui rendit le 17 mars 1864 un jugement par lequel, se fondant sur ce que l'art. 12 de la loi du 10 brumaire an VII soumettait au timbre la quittance des annuités des brevets d'invention, il déclara nulle les offres de M. Botta.

Ce dernier interjeta appel de ce jugement, mais la Cour, après avoir entendu Me Calmels, avocat de M. Botta, et Me Gressier, avocat de l'administration de l'Enregistrement, a, contrairement aux conclusions de M. le premier avocat général Oscar de Vallée, rendu un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

» Considérant que Botta a fait au receveur central des finances du département de la Seine, à la date du 16 mai 1863, offre de sa cotisation pour un brevet par lui obtenu, sous condition qu'il lui avait donné : 1° une quittance non timbrée ; 2° une quittance définitive pour versement antérieur ; 3° un duplicata d'anciennes quittances par lui obtenues ;

» Considérant, quant à ce qui concerne les deux dernières réclamations, qu'en supposant qu'elles fussent fondées, ce qui n'est aucunement justifié, elles ne pouvaient être présentées comme conditions du nouveau versement à faire par Botta, et de la quittance à obtenir par lui dudit versement ; que, ainsi sous ce rapport, les offres de Botta étaient accompagnées de conditions non justifiées, et qu'elles doivent être déclarées nulles et non avenues ;

» En ce qui touche la troisième condition imposée, à savoir, de fournir, par le receveur, une quittance non timbrée ;

» Considérant que ce n'est pas l'art. 12 de la loi du 12 brumaire an VII qui régit la cause ;

» Que cet article imposant la condition du timbre à tout écrit portant décharge, les quittances d'impôts y seraient nécessairement soumises ;

» Mais que l'art. 16 de ladite loi dispose par exception pour les quittances de contribution ;

» Considérant qu'il résulte de la discussion qui a précédé la loi sur les brevets d'invention et aussi de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la nature des choses que le versement annuel fait par les brevetés constitue un impôt;

» Qu'il n'est ni le prix d'une propriété de l'Etat ni celui d'une concession, mais le droit fiscal imposé à une situation spéciale;

» Que, dès lors, il doit être gouverné par les règles qui s'appliquent à l'impôt;

» Considérant que l'art. 16 de la loi de brumaire dispose :

» Seront exemptées du droit de timbre :

» Les quittances que les collecteurs de contributions directes pourront délivrer aux contribuables;

» Celles des contributions indirectes qui s'expédient sur des actes;

» Et celles de toutes autres contributions qui se délivrent sur feuilles particulières et qui n'excèdent pas 10 fr.

» Considérant que si les deux premiers paragraphes avaient, en invoquant les contributions directes et indirectes, donné à ces mots un sens théorique et absolu, l'expression « toutes autres contributions, » comprise au troisième paragraphe, ont été dépourvues de sens; que l'esprit n'admet pas un impôt qui ne soit ni direct ni indirect;

» Considérant que les mots directes et indirectes ont ainsi nécessairement, dans cet article, le sens ordinaire et administratif qui désigne des impôts déterminés sous ce nom dans l'usage et dans les budgets;

» Que cela est si vrai, que lorsqu'il a été créé de nouveaux impôts dont la nature directe n'était pas douteuse, la loi a eu soin d'indiquer qu'ils seraient perçus dans la forme prescrite pour les impositions directes;

» Qu'il n'a point été ainsi disposé par la loi sur les brevets d'invention;

» Considérant que dans le fait la perception de la taxe des brevets s'est toujours opérée suivant ce mode spécial; qu'elle ne peut être recouvrée en la forme ordinaire, parce qu'elle est en quelque sorte volontaire, l'imposé étant libre, en renonçant à son droit, de ne point acquitter l'impôt;

» Considérant qu'ainsi cette contribution est du nombre de celles qui sont mentionnées dans le troisième paragraphe de la loi de brumaire;

» Que dans la cause, la contribution était d'une somme excédant 10 fr.; qu'ainsi elle se trouvait en dehors de l'exception introduite au droit de timbre;

» Confirme. »

Audience du 12 août 1865. — Première chambre. — M. Devienne, *premier président.*

BREVET D'INVENTION. — ANNUITÉ. — PAIEMENT AU JOUR ANNIVERSAIRE DE L'ÉCHÉANCE. — JOUR FÉRIÉ. — COMPUTATION DU DÉLAI. — DÉCHÉANCE.

L'annuité à laquelle est assujetti le breveté doit être payée le jour anniversaire de la prise du brevet.

Et si ce jour est férié, c'est la veille que le paiement doit avoir lieu, à peine de déchéance, la circonstance que les caisses publiques sont fermées ayant pu être prévue et ne pouvant constituer un cas de force majeure.

Cette déchéance est encourue de plein droit.

Le Tribunal de commerce de la Seine l'avait ainsi jugé à la date du 17 juin 1864. Voici le texte de son jugement :

« Le Tribunal,

» Attendu que les prescriptions de la loi en matière de brevets sont de droit étroit, puisqu'il s'agit d'un privilége;

» Attendu que le paiement de l'annuité avant le commencement de chacune des années de la durée du brevet a été exigé sous peine de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déchéance par les art. 4 et 32 de la loi du 5 juillet 1844;

» Attendu que, s'il est vrai que sous l'empire de la loi antérieure des 14 et 25 mai 1791, art. 4, la jurisprudence a pu sainement décider que, faute par le breveté d'avoir rempli sa soumission au terme prescrit, la déchéance n'était pas par cela seul encourue, alors, d'ailleurs que l'autorité publique ne s'en prévalait pas ou avait accordé certaines facilités au débiteur de la taxe, une telle décision serait aujourd'hui contraire à la lettre et à l'esprit de la loi en vigueur; que celle-ci prononce expressément en pareil cas la déchéance;

» Que par l'article 34 elle donne action à toute personne y ayant intérêt, et qu'il ne saurait aujourd'hui appartenir à l'Administration d'user d'une tolérance qui serait de nature à préjudicier aux droits d'un tiers;

Attendu que l'intention formelle de la loi ressort également de la discussion qui a précédé le vote; qu'on voit que le système des annuités, après avoir été repoussé d'abord comme pouvant multiplier les causes de déchéance et frapper les négligences, l'absence, la maladie, à l'égal de la mauvaise foi (*Rapport de M. Philippe Dupin, séance du 5 juillet 1843, Ch. des députés*), a enfin prévalu malgré les inconvénients très-graves signalés (*Exposé des motifs, Chambre des pairs, 29 avril 1844*), et notamment celui d'une déchéance encourue de plein droit à défaut de paiement de l'annuité avant le commencement de chacune des années de privilége. (*Rapport de M. de Barthélemy à la Chambre des pairs.*);

» Attendu toutefois qu'il convient de remarquer que c'était surtout dans l'intérêt du cessionnaire éventuel, et non dans celui du breveté principal que le législateur avait fait difficulté d'admettre le principe, et qu'une fois cette difficulté écartée et les dispositions finales de l'art. 20 de la loi qui garantit le cessionnaire contre toute surprise, la déchéance de plein droit et n'a plus rencontré d'opposants;

» Attendu qu'il ressort de là que seule la force majeure la plus absolue et la mieux constatée, ainsi qu'il a été fait, par exemple, par l'arrêté ministériel du 25 février 1848, pourrait être invoquée comme défense à l'action en déchéance et comme cause légale;

» Mais attendu que, dans la cause, Poublot n'excipe d'aucune impossibilité de semblable nature, et qu'il a à s'imputer à faute de n'avoir pas satisfait à la loi dès le 1er décembre 1860;

» Attendu, en effet, que soit qu'on place le jour anniversaire de la prise du brevet dans l'année qui finit ou dans celle qui commence, le brevet datant du 2 décembre 1857, l'annuité aurait dû être payée soit le 1er décembre, soit au plus tard le 2, suivant une jurisprudence peu favorable; mais que, dans tous les cas, le paiement effectué le 3 décembre seulement, ne l'a été qu'après l'année commencée et non avant le commencement, ainsi que le voulait la loi;

» Attendu que Poublot soutient en vain, en se plaçant sur le terrain de la seconde hypothèse de droit, que le 2 décembre étant un jour férié, il y aurait rigueur à le compter dans le délai, puisque les caisses publiques étaient fermées;

» Attendu que la loi n'a pas stipulé une telle exception, et qu'elle a déterminé le délai par année, à quel jour qu'en tombe l'échéance; qu'il n'y avait point là un cas de force majeure, et qu'il incombait au breveté de prendre ses précautions en conséquence;

» Attendu que les autres faits articulés à titre de force majeure ne sont pas davantage pertinents ni admissibles; que toute facilité a été laissée à Poublot de verser son annuité dans la journée du 1er décembre 1860;

» Attendu que la déchéance du brevet, remontant de plein droit au 2 décembre 1860, n'a pu être couverte ou réparée par les verse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments opérés pour les années postérieures;

» Attendu enfin et surabondamment que la saisie pratiquée le 28 novembre 1863 sur Delabre, Mimeaux, Videpied et Compagnie, serait encore nulle, faute par le saisissant de s'être pourvu dans le délai de huitaine;

» Sur les dommages et intérêts :

» Attendu que la publicité donnée à la saisie a eu pour conséquence de nuire à l'industrie des demandeurs, et que le Tribunal est en situation d'apprécier l'importance du préjudice, eu égard aux circonstances;

» Déclare la saisie nulle et non avenue;

» Prononce la déchéance du brevet délivré à Poublot pour quinze années, à dater du 2 décembre 1857, pour perfectionnements apportés aux lunettes ou binocles dits pince-nez;

» Condamne Poublot à 100 fr. de dommages-intérêts envers les demandeurs et aux dépens. »

Sur l'appel, la Cour a confirmé ce jugement en adoptant purement et simplement ses motifs.

Plaidants, Me Etienne Blanc pour le sieur Poublot, appelant, et Me Dréo pour les sieurs Delabre, Mimeaux, Videpied et Compagnie, intimés. Conclusions conformes de M. Laplagne-Barris, avocat général.

Audience du 26 juillet 1865. — Seconde chambre. — M. Guillemard, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

TRAITÉ DE COMMERCE ENTRE LA FRANCE ET L'ANGLETERRE. — DROIT AUX MARQUES DE FABRIQUE. — SOCIÉTÉS ANGLAISES. — EFFET RÉTROACTIF.

Le traité de commerce entre la France et l'Angleterre, du 10 mars 1860, qui concède aux sujets anglais le droit aux marques de fabrique, est applicable à tous les sujets anglais, sans distinction entre les personnes physiques et les personnes civiles. Le traité du 17 mai 1862 a eu pour but, non pas de reconnaître ce droit aux sociétés anglaises, mais de prévenir une difficulté qui s'était élevée entre la France et la Belgique, au sujet des associations auxquelles l'intervention du Gouvernement est nécessaire pour exister légalement.

En conséquence, ce n'est pas donner au traité du 17 mai 1862 un effet rétroactif, que de reconnaître la validité d'un dépôt de marque de fabrique effectué régulièrement en France avant ce traité, au nom d'une société anglaise, qui n'avait pas besoin pour se constituer de l'autorisation du gouvernement anglais.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Legagneur, et conformément aux conclusions de M. l'avocat général Charrins, du pourvoi formé par le sieur Harris, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, rendu au profit de la société Bass et Compagnie, brasseurs à Burton (Angleterre).

Plaidans, Me Monod, avocat du demandeur; Me Chambareaud, pour la Compagnie défenderesse.

Audiences des 11 et 12 août 1865. — M. Moreau (de la Seine), *président*.

BREVETS D'INVENTION. — QUESTION DE NOUVEAUTÉ D'APPLICATION. — APPRÉCIATION.

La question de savoir si une invention constitue une application nouvelle, ou simplement un emploi nouveau non brevetable, est appréciée souverainement par les juges du fonds, lorsque la loi du brevet n'a point été violée.

La fabrication des clous à tête de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuivre, dont la tête est réunie à une tige de fer au moyen d'encoches et de sertissage par étranglement étant connue, c'est à bon droit qu'un arrêt a décidé que l'application de ce système à la fabrication des broches et boutons de porte, constitueraient non une application nouvelle, mais un simple emploi nouveau.

Rejet du pourvoi formé par M. Cattaert contre un arrêt de la Cour de Paris, du 10 décembre 1864, rendu au profit de MM. Millard, Siot et Rozot.

M. de Gaujal, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Mes J. Bozérian et Hérold, avocats.

Audience du 7 avril 1865. — M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CHEMIN DE FER. — TRAITÉS PARTICULIERS. — M. PIGNEAU CONTRE LA COMPAGNIE DE L'OUEST.

Les débats qui ont eu lieu dans les dernières séances du Corps législatif, à l'occasion des traités particuliers ou des faveurs accordés à certains expéditeurs privilégiés, donnent un grand intérêt au jugement que nous rapportons.

M. Pigneau a fait assigner la Compagnie de l'Ouest pour la contraindre à lui accorder des détaxes et indemnités, basées sur les détaxes et indemnités que cette Compagnie aurait accordées aux Messageries impériales, en vertu d'un traité particulier dont il offrait de prouver l'existence.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me TOURNADRE, agréé de la compagnie de l'Ouest, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» En ce qui touche la demande de détaxes :

» Attendu qu'à l'appui de cette demande, Pigneau invoque l'existence d'un traité intervenu entre la compagnie du chemin de fer de l'Ouest et celle des messageries impériales, aux termes duquel la Compagnie de l'Ouest lui a consenti des détaxes et des remises qui portent atteinte au principe d'égalité qui doit être observé par les Compagnies de chemin de fer;

» Mais attendu que les conventions intervenues entre la Compagnie de l'Ouest, et celle des Messageries impériales, ne constituent pas un traité particulier, stipulant à son profit des avantages de nature à porter préjudice aux autres expéditeurs;

» Qu'il résulte, en effet, des pièces produites et des renseignements recueillis que ces détaxes et ces remises ont été accordées par la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest à la Compagnie des Messageries impériales, à la condition expresse de l'abandon fait par cette dernière de l'exercice du droit de groupage qui lui appartenait, et qui était pour elle la source de bénéfices dont elle a justifié l'importance, et en outre à la charge de faire, à ses frais, dans l'intérêt du chemin de fer, divers services de ville et de camionage;

» Attendu, dès-lors, qu'il y a lieu de considérer les avantages consentis par la Compagnie de l'Ouest à la Compagnie des Messageries impériales, comme étant la compensation de l'abandon du groupage effectué par les Messageries impériales et la rémunération des obligations diverses acceptées par elle;

» Attendu que Pigneau qui, de tout temps, a eu connaissance des conventions dont s'agit, qui d'ailleurs ont pris fin en 1864, n'en a jamais réclamé l'annulation; qu'il ne justifie d'aucun préjudice résultant pour lui de leur application, et qu'il n'y a pas lieu de faire droit à sa demande.

» Sur la demande de Pigneau, tendant à ce qu'il soit donné acte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce qu'il offre de prouver l'existence du traité entre la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest et les Messageries impériales;

» Attendu que d'après ce qui précède, ainsi que d'après les conclusions prises par la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, qui reconnaît l'existence des conventions attaquées, cette demande est sans objet;

» Sur la demande tendant à ce qu'il soit donné acte à Pigneau de ses offres de prouver l'existence des griefs basés sur 1° les détaxes; 2° les groupements et arrondissements de poids; 3° les transports à prix du tarif de certains objets soumis au droit *ad valorum;* 4° les transports de petite vitesse faits au même prix dans le délai de grande vitesse, ainsi que de justifier encore de l'existence d'autres faits énoncés dans ces conclusions, notamment du fait relatif au sieur Mac Henry.

» Attendu qu'aucun des faits allégués par Pigneau n'est précis et déterminé; que s'il est établi que les faits allégués soient justifiés à l'égard de Mac Henry, il résulte des pièces produites que ces expéditions faites par lui ont été acceptées par la Compagnie, par suite d'erreur; alors qu'elle croyait traiter avec un expéditeur ordinaire, expédiant à un seul destinataire et pouvant grouper à découvert et arrondir les poids, et non avec un commissionnaire de roulage intermédiaire; que ce fait isolé n'a porté, soit par son importance, soit par sa nature, aucun préjudice à Pigneau;

» Attendu qu'il résulte de tout ce qui précède que Pigneau ne justifie d'aucun dommage résultant des faits allégués et appartenant à un régime aujourd'hui abandonné par la Compagnie des Messageries; qu'il n'y a pas lieu, dès lors, de faire droit à ses fins et conclusions;

» Par ces motifs,

» Le Tribunal jugeant en premier ressort,

» Déclare Pigneau non recevable, en tous cas mal fondé en toutes ses demandes,

» L'en déboute et le condamne aux dépens. »

Audience du 24 juillet 1865. — M. Berthier, *président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Sur les transformations et modifications que subissent en métallurgie les états allotropiques du fer. *Cizancourt*. 177
Recherches sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier à l'état de fusion. *L. Caillelet*. 180
Four de grillage continu. 181
Appareil suédois pour la conversion de la fonte dans le système *Bessemer*. 183
Moulage de l'acier. *E. L. G. Benzon*. 184
Procédé pour argenter et réparer les objets en cuivre, en laiton, en mailchort, etc., sans batterie galvanique. *Rössler*. 186
Mode de préparation des peroxydes métalliques et de l'oxygène. . . 186
Fabrication de l'acide benzoïque. *F.-A. Laurent et J. Casthelaz*. . . 187
Nouvelle couleur brune avec l'aniline. *E. Jacobsen*. 188
Brun et violet d'aniline. 189
Laques translucides aux couleurs d'aniline. *E. Jacobsen*. 190
Distillation fractionnée à niveau constant pour l'extraction des huiles d'éclairage ou hydrocarbures contenus dans les produits de goudron et les pétroles. *H. Vohl*. 190
Préparation de masses blanches ou colorées de caoutchouc ou de gutta-percha pour la fabrication de divers objets. *Fr. et Ch. Hurtzig*. 194
Conservation des solutions organiques. *Pienkowski*. 195
Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses. *Jennet*. 197
Vin de Myrtes. *S. de Luca et G. Ubaldini*. 198

ARTS MÉCANIQUES.

Appareil à encoller le papier. *W. Weatherley*. 199
Egrenage du Coton. 200
Perfectionnements apportés à quelques machines-outils pour les grandes constructions. *J. Fletcher*. (*Suite*.). 204
Sur la théorie des roues hydrauliques. — Théorie des roues de côté. *De Pambour*. (*Suite*.). . . . 210
Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur. *P. Riordan* (*Suite*.). 213
Moyens divers pour empêcher les boulons et les écrous de se desserrer et de lâcher. (*Suite*.). . . . 213
Sur l'application correcte des contre-écrous. 215
Procédé pour rendre le bois plastique. 216

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Cours d'eau non navigables ni flottables. — Droits des riverains. — Clôture. — Barrage. 217

Cour impériale de Paris.

Brevet d'invention. — Perception des droits. — Quittance sur papier timbré. 218
Brevet d'invention. — Annuité. — Paiement au jour anniversaire de l'échéance. — Jour férié. — Computation du délai. — Déchéance. . 219

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Traité de commerce entre la France et l'Angleterre. — Droit aux marques de fabrique. — Sociétés anglaises. — Effet rétroactif. . . . 221
Brevets d'invention. — Question de nouveauté d'application. — Appréciation. 221

JURIDICTION COMMERCIALE.

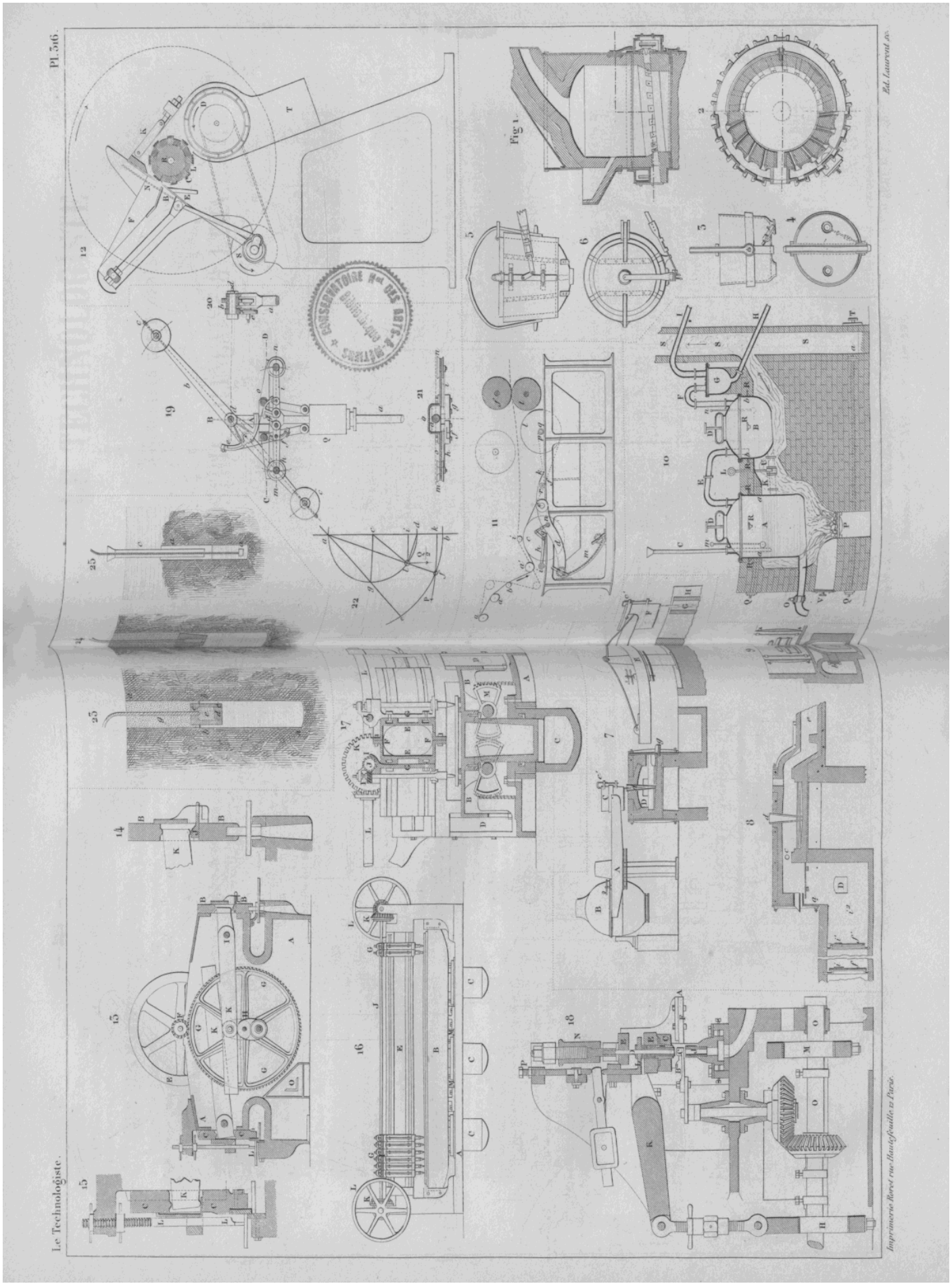
Tribunal de commerce de la Seine.

Chemin de fer. — Traités particuliers. — M. Pigneau contre la compagnie de l'Ouest. 222

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Mélanges sidérurgiques.

I. En décomposant le nitrite de fer au moyen de l'hydrogène, M. Stahlschmidt, plus heureux que ses devanciers, a réussi à obtenir du fer métallique d'une pureté bien remarquable. Ce fer est d'une couleur blanc d'argent, extraordinairement ductile et si singulièrement doux et mou qu'on peut aisément le couper avec un couteau. Ce fer s'oxyde à l'air aussi facilement que le fer ordinaire, et plus promptement à l'air humide. Il possède aussi la propriété de condenser l'eau à sa surface quand on l'expose à l'atmosphère. Le poids spécifique du fer le plus pur qu'on soit encore parvenu à préparer par voie électrolytique est aussi élevé que 8,139; celui du fer ordinaire en barre ou en tôle est 7,8, tandis que dans celui de la décomposition du nitrite, il n'est que de 6,03. Le fer obtenu par M. Stahlschmidt, de la manière indiquée, se dissout dans les acides sans laisser le plus léger résidu, et paraît par conséquent être plus pur que tous les fers obtenus précédemment par aucune autre méthode.

II. Un journal américain rapporte que M. H. Boardman s'est fait patenter pour un fourneau à fer d'un nouveau modèle. Un feu de fusion ou de réduction combiné avec une chambre à gaz ou à combustion, avec tuyères pour l'admission de l'air et ouvertures dans le mur qui sépare le feu de réduction de la chambre à gaz, est disposé pour permettre à ces gaz brûlant à une haute température d'agir directement sur le minerai pendant qu'il est en contact avec le combustible, à l'intérieur de ce feu de réduction, en favorisant le passage du gaz à travers les ouvertures du mur de séparation au moyen du vide produit par un jet de vapeur dans la partie supérieure du feu de réduction; on peut également combiner ce feu de fusion ou de réduction avec un four à réverbère, et un four à puddler, de manière à ce que le minerai converti à l'état métallique puisse être séparé de la scorie, ballé et prêt à être cinglé, tandis que les gaz qui s'échappent de la grille du four à réverbère et qui ont servi au ballage sont entraînés dans la chambre à gaz, où, après avoir reçu une seconde portion d'oxygène, ils viennent en aide à la fonte et à la désoxydation du minerai, ce qui réduit la consommation du com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bustible et simplifie le travail de la fabrication du fer forgé.

III. M. E. A. Cowper a publié une note sur les effets d'une alimentation des hauts-fourneaux avec de l'air porté à une très-haute température. D'abord on a obtenu, en 1860 et 1861, des résultats fort satisfaisants avec un couple de fours à air chaud, du modèle de l'auteur, qui chauffaient à une haute température l'air d'une tuyère seulement pour le haut-fourneau, l'autre tuyère soufflant avec l'air chaud ordinaire. Ces fours ont longtemps fonctionné avec succès aux forges de MM. Cochrane et Cie à Ormesby, près Middlesborough-on-Tees. Plus tard, MM. Cochrane ont construit de plus grands fours pour alimenter complétement leurs hauts-fourneaux d'air à une très-haute température, fours qui sont depuis plus de quatre années en activité avec les résultats intéressants que voici : accroissement de fer d'un minerai d'un même gisement de 20 p. 100; fer de meilleure qualité, en ce qu'il est moins chargé des impuretés du combustible ; évitement de toute fuite causée par les tuyaux d'air ordinaires; réduction du frottement ou de perte de pression dans le vent qui traverse les fours ; économie de plus de 250 kilog. de coke par tonne de fonte, lorsque le vent est porté à 840° C. Les fours de M. Cowper sont établis d'après le principe régénérateur de M. Siemens comme moyens préférables d'absorber la chaleur des produits de la combustion et de la communiquer à l'air; les régénérateurs sont entourés d'une enveloppe en fer avec chemise en briques réfractaires et pourvus de soupapes qui permettent le passage des gaz brûlant à travers le four pour le chauffer, et d'autres soupapes pour l'introduction de l'air froid et la sortie de l'air chaud.

IV. M. Escalle, directeur des mines de MM. Harel, à Givors (Rhône), attribue avec raison une grande importance au mode de chargement des hauts-fourneaux, et explique, par une meilleure entente de cette opération, la supériorité que présentent certaines usines anglaises sur celles françaises.

Les hauts-fourneaux en Angleterre sont généralement pourvus de larges gueulards, et le chargement se fait à la circonférence. En France, au contraire, où les gueulards sont plus resserrés, on répartit habituellement les charges sur toute la section du gueulard, et on puise les gaz à la circonférence.

Cette pratique est éminemment vicieuse, et déjà on a cherché à y remédier par quelques dispositions, telles que l'appareil Coingt, qui répartit la charge à une distance à peu près moyenne entre la paroi et l'axe du fourneau, et qui recueille les gaz au centre. Mais la complication de ce système l'a sans doute empêché de se répandre.

M. Escalle a cherché à concilier pratiquement les avantages du grand gueulard avec la complète utilisation des gaz, et il a imaginé dans ce but des dispositions nouvelles, qui ont donné d'excellents résultats.

Le principe adopté par M. Escalle consiste, comme en Angleterre, à charger à la circonférence du gueulard et à puiser les gaz au centre. Il a proposé, dans ce but, deux dispositions qui ne diffèrent que par les détails, et offrent les mêmes traits caractéristiques. Une colonne centrale descend dans l'intérieur du gueulard et se termine par une partie évasée en entonnoir pour faciliter l'appel des gaz; elle s'élève au-dessus de la plate-forme du gueulard de la quantité nécessaire pour que les tuyaux de descente des gaz ne gênent pas les manœuvres de chargement. Une trémie conique, dont la grande base est la section même du gueulard, reçoit les charges, qui viennent rencontrer une seconde trémie, fixée à la colonne de prise de gaz, et placée en sens inverse de la première,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire, la grande base par en bas; les charges sont donc dirigées par cette surface conique comme par des plans inclinés vers les parois du fourneau, et sont ainsi rejetées vers la circonférence. La seconde trémie, qui joue le rôle de répartiteur et d'obturateur, est susceptible d'un mouvement vertical pour laisser pénétrer les charges dans le gueulard. Le tout est complété par une fermeture hydraulique ordinaire.

V. Pour traiter dans les hauts-fourneaux les minerais de fer des sables verts et formations oolithiques, les hématites ou les scories qui renferment quatre fois autant de silice que d'autres matières terreuses, non compris la chaux, M. J. G. Willans fait remarquer que si on fond ces substances sans y ajouter assez d'alumine pour faire descendre la silice présente dans le fourneau à n'être que trois fois la proportion des autres matières terreuses, la chaux non comprise, elles ont, lorsqu'elles sont en partie dépouillées d'oxygène, une tendance à fondre et à descendre plus rapidement que l'on ne doit le désirer. Dans ce cas, M. Willans ajoute comme correctif et comme flux, pour remplacer en tout ou en partie le carbonate de chaux ordinaire, un minerai composé principalement de chaux et de magnésie, brut ou calciné, contenant environ 21 de carbonate de magnésie pour 77 de carbonate de chaux ou 3 du premier pour 11 du second. Du reste la proportion de la magnésie pour produire un laitier satisfaisant dépend de la quantité et de la composition chimique des matériaux terreux contenus dans le fourneau.

Le même métallurgiste propose de produire du fer et de l'acier en décarburant la fonte ou le fine-métal à l'état de division au point requis, d'une manière plus certaine qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, en mettant cette fonte ou ce métal en contact avec du fer malléable (riblons ou balles de fer puddlé), ou avec une substance contenant de l'oxygène, telle que des minerais de fer, des scories; et soumettant à la chaleur pour fondre le tout ensemble, procédé, du reste, qui n'est pas très-neuf, puisqu'il est le même que celui auquel on a souvent recours pour faire la fonte dite malléable.

VI. Tout le monde connaît les principes qui ont été adoptés pour utiliser les gaz perdus des hauts-fourneaux et les avantages du système à gueulard ouvert sur celui à gueulard clos, et enfin les objections qui ont été élevées contre les divers procédés pour recueillir ces gaz par le premier de ces systèmes. M. Addenbrooke propose aujourd'hui un moyen qu'il a appliqué depuis plus d'un an aux forges de Rough-Hay, Darlaston, et qui consiste à établir un anneau d'orifices dans la muraille du fourneau autour de la gorge, à une profondeur seulement de $1^{m}.20$ au-dessous de son couronnement, orifices au travers desquels les gaz sont aspirés par le tirage d'une cheminée dans un canal extérieur entourant la gorge, d'où une conduite descendante les amène aux chaudières à vapeur et aux fours à chauffer le vent, où ils sont consumés.

Les orifices pour les gaz sont formés d'une série de segments ou boîtes en fonte encastrées dans la maçonnerie du fourneau et affleurant la paroi interne de la chemise. Chacun de ces moulages présente une ouverture inclinée de $0^{m}.304$ de hauteur dirigée de bas en haut, et débouchant à l'extérieur du fourneau dans le canal de la gorge. Les matières dans le gueulard du fourneau sont maintenues chargées jusqu'à un mètre environ au-dessus du sommet des orifices à gaz en travail courant, et l'ouverture de la soupape à gaz qui couvre sa conduite descendante principale est réglée de façon que dans aucune circonstance la totalité des gaz perdus n'est extraite du fourneau, mais qu'il y en a toujours une petite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité qui s'échappe à travers les matières au-dessus des orifices à gaz et se dégage au gueulard. Cette précaution est nécessaire pour empêcher que de l'air ne soit aspiré et ne descende par la cheminée à travers les matières de ce gueulard, et en outre pour assurer la préparation convenable des matières de chargement en les asséchant et les chauffant dans la partie supérieure du fourneau avant qu'elles descendent plus bas. Ainsi tout excès de gaz généré par le fourneau, au-delà de la quantité aspirée par les orifices, s'échappe en parfaite liberté comme dans les fourneaux actuels à gueulard ouvert, où l'on n'utilise point les gaz perdus.

Dans les premiers essais de ce procédé, les orifices à gaz n'étaient construits qu'avec des plaques de 5 centimètres, comme moyen provisoire; mais malgré que celles-ci aient été soumises à de très-rudes épreuves de la part des matières chargées dans la gorge du fourneau qui, dans un cas, ont été portées au rouge pendant deux jours par suite d'un engorgement, les orifices se sont maintenus en assez bon état pour résister pendant plus d'une année à un travail constant et régulier. Les robustes moulages adoptés actuellement font espérer qu'ils dureront plusieurs années, et problablement autant que la chemise des fourneaux.

Les avantages de cette méthode pour recueillir les gaz perdus, et d'après une expérience pratique de plus d'une année aux forges ci-dessus, sont, qu'elle est très-favorable au rendement, qu'il y a une plus grande régularité dans la production de fer, qu'il y a moins d'arrêts et de chômages, et par conséquent une importante économie sur les salaires. De plus, à raison de la solidité et de la force des pièces moulées qui constituent les orifices à gaz et de leur disposition avantageuse, où elles affleurent la paroi interne de la chemise, au lieu de voir une portion de l'appareil collecteur de gaz se projecter ou s'avancer dans l'intérieur du fourneau, il n'y a pas de réparations à faire, ni usure ou détérioration dues aux chocs à chaque brouettée de matière qu'on précipite et charge, cause qui détermine tant d'avaries à un cylindre porté sur arceau en briques, ou à une cloche suspendue dans la gorge du fourneau. La hauteur toute entière de la gorge est libre pour les chargements, ce qui équivaut à donner une hauteur additionnelle au fourneau comparativement aux autres modes de recueillir les gaz, tandis qu'on jouit aussi de la commodité de pouvoir à tout instant brûler une portion aliquote quelconque ou la totalité du gaz au gueulard du fourneau sans déterminer aucun préjudice.

L'appareil à gaz tout entier est d'une structure très-simple, et, placé qu'il est au-dessous de la plate-forme de chargement, il reste bien plus froid et moins accessible aux ouvriers. L'aire considérable des orifices à gaz et du canal de gorge permettant à la plus grande portion des poussières de se déposer dans ce canal, l'appareil à gaz est moins exposé à se salir et, d'ailleurs, il peut être nettoyé avec la plus grande facilité au moyen de portes ménagées pour objet.

VII. M. G. Hand Smith, de Philadelphie, propose de produire directement de l'acier avec l'oxyde magnétique de fer, en broyant celui-ci, le lavant et le stratifiant avec des couches alternatives de charbon dans un four à cémentation ordinaire. L'opération donne une masse poreuse qu'on peut laminer. D'un autre côté, M. Fleury indique un moyen de décarburer la fonte par un procédé analogue à celui de Bessemer, en y introduisant, pendant qu'elle est en fusion, de l'oxyde de fer en poudre dont l'oxygène se combine au carbone en excès et se dissipe sous forme gazeuze, moyen qui ne semble pas bien nouveau et paraît basé sur le procédé de Réaumur, pour fabriquer la fonte malléable. Enfin, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même métallurgiste assure qu'on augmente notablement la résistance des fontes par l'addition d'un alliage de zinc, de plomb et d'étain dans la proportion d'environ 7 p. 100, procédé qui est patenté aux Etats-Unis.

VIII. Le but que M. W. Brookes s'est proposé, a été de produire du fer malléable, de l'acier ou de la fonte directement avec toute espèce de minerai de fer, ainsi qu'avec les laitiers, renards, écailles, scories, tournure de fonte ou de fer oxydée, ou les résidus des pyrites. A cet effet ces matières sont pulvérisées, puis mélangées à de la chaux ou autre flux semblable. A ce mélange on ajoute de la houille ou du charbon de bois en poudre, du goudron ou autre matière charbonneuse, et quand ce mélange est bien opéré, on l'introduit dans un four à réduction ou à cémenter, soit en poudre, soit après avoir été comprimé; et dès que la réduction est opérée, on le verse dans un four à réchauffer ou de fusion, contenant des scories fondues, neutres ou résidus de fours obtenus avec les matières ci-dessus mentionnées déjà fondues par ce procedé et à l'état fluide.

Les fours de cémentation ou de réduction où la réduction a lieu, sont situés tout près de ceux à réchauffer et à fondre, et contiennent des cornues chauffées à l'extérieur et inclinées vers ceux à réchauffer et de fusion, de façon que le contenu des premiers peut aisément passer dans les seconds; ou bien les fours à cémenter sont établis à deux compartiments l'un au-dessus de l'autre, et chauffés tant en dessus qu'en dessous des soles. Le four à réchauffer et à fondre est de structure ordinaire, sa sole est partagée en une série de creusets ou cavités disposés indépendamment du four de réduction ou de cémentation, de manière que l'un de ces creusets renferme la scorie neutre ou obtenue des fours ou des matières déjà fondues par ce procédé et à l'état fondu.

Les matières pulvérisées mélangées au flux et au charbon sont chargées soit dans les cornues, soit dans la partie supérieure des fours à cémentation où on les étale sur la sole. On les y laisse une ou deux heures, puis on les fait passer dans le compartiment inférieur, où on les étend aussi sur la sole, et quand elles sont suffisamment réduites on les avance par une ouverture placée comme il convient dans le four à réchauffer ou de fusion, où elles tombent dans les creusets contenant les scories neutres ou de four de fusion, scories qui sont destinées à préserver le métal réduit et cémenté de l'oxydation ou de la décarburation, en même temps qu'elles aident à fondre la gangue. Dans l'espace de six à douze heures on peut produire du fer malléable, de la fonte ou de l'acier qu'on enlève du four pour les traiter comme on le juge convenable.

IX. MM. Schneider et Cie, du Creusot, ont indiqué des moyens pour arriver avec des houilles de toute qualité et des fontes de toute nature, 1° à améliorer et régulariser la qualité du fer; 2° à régler à volonté la décarburation, de telle sorte qu'il soit possible d'obtenir toutes les nuances, depuis le fer le plus décarburé jusqu'à l'acier naturel; 3° à obtenir régulièrement et pratiquement par grandes masses, un acier naturel possédant les propriétés de l'acier de cémentation, c'est-à-dire pouvant comme lui se corroyer et se fondre. Pour obtenir ces résultats, il faut satisfaire à deux conditions, à savoir: pouvoir élever la température pendant certaines périodes de l'affinage et modérer ou intercepter à volonté le courant d'air oxydant pour être maître de la décarburation. MM. Schneider satisfont à ces deux conditions, 1° en admettant un courant d'air forcé sous la grille du four à puddler; 2° en rafraîchissant les parois du four par un courant d'air forcé et la tôle par un courant d'eau ou un courant d'air forcé; 3° en adoptant un mode de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travail qui varie suivant les produits qu'on veut obtenir, et permettant, à l'aide des moyens indiqués ci-dessus, d'obtenir dans le four à puddler des produits décarburés à volonté, depuis le fer le plus décarburé jusqu'à l'acier, et cela avec toutes les qualités de houille et de fonte. Nous ne pouvons pas entrer dans des développements sur chacun de ces points, mais on voit que le procédé proposé, constitue une modification importante au travail du four à puddler, et que notamment au point de vue de la fabrication de l'acier il présente des garanties de sûreté et de régularité qui constituent un procédé véritablement industriel.

X. M. M. Morgans, ingénieur auquel on doit déjà un appareil ingénieux pour recueillir les gaz des hauts-fourneaux, propose un perfectionnement dans les moyens de convertir la fonte en fer forgé ou en acier, et un appareil pour cet objet.

L'invention consiste d'abord à mêler du spiegeleisen ou fonte spéculaire ou cristalline, ou tout autre fer ou minerai de fer carburé ou manganésifère à l'état solide ou fluide (et dans une quantité qui varie suivant la proportion centésimale du carbone et du manganèse qu'ils renferment, et suivant qu'on convertit en fer ou en acier), avec le fer qu'on veut convertir ou affiner dans le four à puddler.

Le mélange est parfois opéré avant que le fer à affiner soit en fusion, mais généralement il est préférable d'ajouter le fer carburé ou manganésifère à l'autre fer lorsque celui-ci est à l'état plastique ou fondu.

On détermine une chaleur intense en disposant un ou plusieurs jets de vapeur d'eau ou d'air comprimé dans les étalages pour augmenter le tirage et produire une incorporation parfaite du minerai ou du métal avec le fer à convertir ou à affiner.

En second lieu, M. Morgans est inventeur d'un appareil perfectionné de puddlage, au moyen duquel les gaz du foyer agissent efficacement sur le fer à convertir avec une grande économie de temps, de travail et de combustible.

A cet effet, on construit une capacité ou un cylindre en fonte ou en fer qu'on appelle récepteur, d'une forme convenable quelconque, mais de préférence circulaire ou elliptique dans sa section, et on pratique dans ce récepteur une ou plusieurs chambres. Ce récepteur est d'ailleurs monté sur galets et suspendu sur des appuis de manière à pouvoir recevoir un mouvement oscillatoire ou partiel de rotation. A l'une des extrémités de ce récepteur sont établies une grille fixe et une cheminée, et parfois la grille peut osciller avec lui. Quand on ne dispose qu'une seule chambre à son intérieur, on y place le fer à affiner et les gaz chauds du foyer passent sur le fer jusqu'à ce qu'il soit en fusion. Alors on le brasse et on expose de nouvelles surfaces à l'action des gaz en imprimant au récepteur un mouvement oscillatoire au moyen d'une ou de deux bielles attelées à l'un des bouts du récepteur et attachées de l'autre à une manivelle, un excentrique ou tout autre organe propre à imprimer un mouvement alternatif.

Si on le juge à propos, on ajoute le spiegeleisen ou autre métal ou minerai, et lorsque la conversion est opérée, la charge est extraite, martinée, cinglée, laminée ou soumise au traitement requis.

Les gaz, après avoir franchi la chambre à conversion, sont parfois ramenés dans la cheminée par un carneau de retour placé dessus, dessous ou sur les flancs de cette capacité. Les gueusets de fonte sont disposés dans le carneau afin de les chauffer avant de les faire tomber dans la chambre à puddler pour les convertir.

Un appareil de puddlage ainsi construit possède l'avantage d'avoir l'une de ses extrémités entièrement libre pour opérer et extrai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

re la charge, ce qui peut avoir lieu sans déplacer le foyer ou le récepteur. Parfois aussi, ce récepteur et son bâti sont suspendus à des charnières ou sur tourillons, de manière à pouvoir être renversés sans les enlever pour en évacuer la charge. Si on n'a pas besoin du réchauffeur, le foyer peut être placé à l'une des extrémités du récepteur, et la cheminée à l'autre, et le carneau de retour est alors supprimé.

Enfin, l'invention consiste encore à construire le récepteur avec deux ou un plus grand nombre de chambres dans une même enveloppe ou plusieurs enveloppes assujetties les unes aux autres. Les gaz du foyer passent à travers l'une de ces chambres qui renferme le fer à affiner qui, lorsqu'il est en fusion, est brassé comme on l'a dit, puis après l'addition, si elle est nécessaire, du speigeleisen ou du métal ou minerai et que la conversion est terminée, la charge est extraite (en culbutant, si on veut, le récepteur) par des trous ménagés à cet effet et traitée comme d'habitude. Toutefois, on ne laisse pas les gaz chauds passer directement de la première chambre à conversion dans la cheminée, mais on les fait revenir dans l'autre chambre pour chauffer la charge qu'elle renferme avant de puddler celle-ci; puis alors ces gaz se rendent dans la cheminée ou sont utilisés autrement.

Lorsque la conversion est terminée dans une chambre et la charge enlevée, on fait tourner le récepteur d'une demi-révolution pour que les chambres changent de position; celle qui était devant la chambre de chauffage devient alors la chambre à conversion et la charge qu'elle contient est déjà portée à une haute température, peut-être même est en fusion. On introduit alors une nouvelle charge dans la chambre qui était auparavant consacrée à la conversion, mais qui est actuellement destinée au chauffage. Dès que la conversion dans la seconde chambre est complète, on lui fait exécuter un demi-tour et ainsi de suite, chaque chambre devenant à tour de rôle chambre à réchauffer et chambre à conversion ou de puddlage.

Les charges peuvent être extraites par la chambre du haut ou par celle du bas sans déplacement soit du récepteur, soit du foyer. La chaleur est en conséquence maintenue régulièrement active et on évite toute contraction subite des briques ou des ciments par l'afflux de l'air froid à travers les chambres.

(*La suite au prochain numéro.*)

Nouvelles expériences sur l'extraction de l'or des minerais aurifères.

Par MM. H. Jackson et W.-A. Ott.

Parmi les divers perfectionnements introduits dans ces derniers temps pour l'extraction de l'or des minerais aurifères, on doit certainement assigner le premier rang au procédé de feu le professeur Plattner, de Freiberg, tant sous le rapport de sa valeur scientifique que sous celui de ses avantages pratiques. Presque partout en Amérique, on fait usage de l'amalgamation, et tous les perfectionnements rationnels apportés à ce procédé y ont été importés et accueillis; on peut donc affirmer sans crainte de se tromper que ce procédé a atteint un état de perfection qu'on ne doit guère s'attendre à voir dépasser. Mais malgré qu'elle soit connue depuis nombre d'années et très-généralement appliquée, l'amalgamation n'est pas exempte de graves défauts qui, sous le rapport économique, n'ont jamais pu être corrigés. C'est là un fait généralement reconnu, et cette méthode aurait probablement été abandonnée depuis longtemps s'il existait un procédé pratique et avantageux pour dépouiller les minerais de l'or qu'ils renferment.

Pour le traitement des minerais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pauvres en or, l'amalgamation ne s'applique pas avec avantage; car par suite de la division extrême de ce métal, celui-ci ne se trouve que très-imparfaitement en contact avec le mercure, et il en résulte une amalgamation fort incomplète. De nombreuses recherches et des essais divers ont démontré l'impossibilité de remédier à cet état des choses, même quand chacune des opérations dont se compose ce procédé a été conduite avec le plus de soin et d'attention.

C'est sur ces motifs que se basait Plattner pour conseiller l'emploi du chlore pour extraire l'or de ses minerais. Ce procédé a été, comme on le sait, appliqué pour la première fois à Reichenstein en Silésie, où depuis des siècles il existait des quantités extraordinaires de déchets du traitement des minerais arsénifères et connus sous le nom de *Arsenikbrände*. Malgré que ces déchets fussent extrêmement pauvres en or et ne se prêtassent nullement à un traitement par aucune autre méthode connue, ils sont actuellement, au moyen du chlore, exploités pour l'or qu'ils renferment avec un véritable succès.

On a obtenu des résultats tout aussi satisfaisants à Chemnitz et à Schmöllnitz en Hongrie, et dans plusieurs autres localités où des montagnes entières de résidus des halles qu'on jetait auparavant comme n'ayant aucune valeur, ont été repris et dépouillés de leurs moindres traces d'or.

Plattner, homme profondément versé dans la théorie et la pratique des arts métallurgiques, ne tarda pas à arriver à la conclusion que le procédé qu'il proposait avait besoin de quelques modifications ou améliorations pour être appliqué aux minerais naturels non encore traités dans les usines, et en particulier à ceux qui renferment l'or à l'état minéralisé; mais une mort prématurée l'empêcha de donner suite à ses idées.

Depuis, personne en Europe ne s'est donné la peine de faire des applications du procédé d'extraction de l'or de Plattner, parce que les minerais d'or sont rares dans cette partie du monde.

Pour se rendre compte des défauts de ce procédé, il faut avoir égard à quelques particularités que nous avons fait connaître dans une patente que nous avons prise en avril 1865 aux Etats-Unis.

Les minerais, avant d'être traités par le chlore, doivent être préparés et pulvérisés aussi finement que ceux qu'on destine à l'amalgamation. Ceux sulfureux doivent en outre être grillés, jusqu'à ce que tous les métaux présents, excepté l'or, aient été amenés à leur état le plus élevé d'oxydation, attendu que sous cet état, le chlore a très-peu d'action sur eux, et que l'or à peu près seul se dissout. Ainsi préparé, le minerai est déposé dans des vases en bois doublés en plomb, et on fait passer à travers du chlore jusqu'à ce qu'il en soit imprégné complétement. En cet état, on verse de l'eau tiède sur la masse, la solution d'or qui en provient est, après filtration, précipitée par le gaz sulfhydrique, et le précipité qui en résulte et qui se compose de sulfure d'or et d'autres sulfures métalliques, est redissous dans l'eau régale. Par l'addition du sulfate de fer, l'or est précipité à l'état métallique, sous la forme d'une poudre fine parfaitement exempte d'argent et de cuivre qui peut, après des lavages suffisants, être fondue directement en un régule.

Cette méthode est très-propre pour dépouiller de leur or les quarz qui renferment ce métal dans un état d'extrême division, ainsi que les minerais qui ne contiennent que très-peu de sulfures métalliques et n'ont pas par conséquent besoin de travaux complets et dispendieux pour leur calcination. Elle s'applique également au traitement des résidus et des déchets, malgré que l'appareil recommandé par l'inventeur ne permette qu'une application sur une petite échelle. Mais, pour le traitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des minerais riches en sulfures métalliques, comme par exemple ceux américains de Colorado, deux inconvénients graves s'opposent à ce mode d'extraction, à savoir :

1° Il faut employer un excès de chlore.

2° Les minerais sont très-rarement dépouillés complétement de l'or, de façon que les résidus sont presque toujours aurifères.

Si on étudie avec plus de soin ces inconvénients, on trouve qu'on obtiendrait un moyen plus économique de chloruration, si on pouvait n'employer que la proportion de chlore nécessaire à la dissolution de la totalité de l'or contenu dans un minerai donné. Mais ce n'est peut-être jamais là le cas, et on a toujours besoin d'une plus grande quantité de chlore, attendu que le minerai en poudre fine, et en particulier les oxydes qu'il renferme, absorbent du gaz sans le combiner chimiquement.

Dans le procédé d'extraction de Plattner, il y a une grande quantité de chlore gazeux qui est perdu, et par conséquent les frais d'exploitation s'élèvent d'autant plus que le pouvoir absorbant du minerai pour le gaz est plus grand et que sont plus élevés les prix des acides et autres matériaux nécessaires à sa préparation. Malgré qu'on n'ait pas encore réussi à vaincre entièrement ces défauts, cependant il est possible d'y remédier en partie par une méthode sur laquelle nous ne pouvons entrer ici dans des explications. Il nous suffira de faire remarquer que par l'introduction d'un mode particulier de désulfuration, on économise presque la moitié de la quantité de chlore dépensé aux usines de Reichenstein ; c'est sur ce point que repose le premier avantage de notre mode d'extraction de l'or.

Le procédé Plattner est entaché encore d'un autre défaut. A raison d'une calcination imparfaite et de la présence de sels basiques et de sulfures, il peut en résulter des composés de chlore et de soufre qui donnent lieu à une décomposition secondaire et agissent sur le chlorure d'or déjà formé, de façon qu'il se sépare une quantité d'or proportionnelle à celle du soufre présent, or qui, dans cette manière de procéder, se trouve perdu.

Le meilleur moyen pour écarter ce défaut serait, sans nul doute, une calcination poussée jusqu'à l'élimination complète de toute trace de soufre ; mais quiconque est familier avec les difficultés qui se présentent dans la pratique pour cet objet, et particulièrement dans le traitement des pyrites cuivreuses, répudiera aisément ce moyen.

Dans notre procédé, nous évitons cette perte d'or par un moyen différent de celui décrit, en faisant usage, au lieu de chlore, de l'acide hypochloreux qui, comme on sait, est un composé gazeux de 1 équivalent de chlore et 1 équivalent d'oxygène, et soumettant le minerai à l'action de cet acide. Dès qu'il y a contact de l'acide hypochloreux gazeux avec les composés sulfurés restés dans le minerai, cet acide se résout en ses éléments, son oxygène se combine avec le soufre porté au plus haut point d'oxydation, tandis que le chlore libre s'empare de l'or.

L'emploi de l'acide hypochloreux pour l'extraction de l'or assure les deux avantages que voici :

1° On évite complétement la formation de composés à influence nuisible, au moyen de l'action oxydante de l'oxygène mis en liberté.

2° Le chlore agit au moment de son dégagement, où il a le plus haut degré d'affinité chimique. A raison de ces deux circonstances avantageuses, notre procédé, indépendamment de ce que la marche de l'opération se trouve singulièrement favorisée, est aussi propre à extraire l'or des minerais qui ne renferment ce métal qu'en molécules extrêmement fines, que de ceux dans lesquels il est disséminé en particules moins fines.

Après avoir fait connaître les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux caractères principaux par lesquels notre méthode diffère de celle de Plattner, nous ajouterons quelques mots relativement à la question de savoir si cette méthode est applicable en grand.

Notre méthode, comme toutes celles pour l'extraction de l'or, exige une pulvérisation complète, puis un grillage soigné quand le minerai renferme du soufre. Si le minerai contient une petite proportion de cuivre, il convient de le griller, d'en extraire les sels de cuivre ainsi formés par l'eau et de précipiter le cuivre par les moyens appropriés. Dans les deux cas, on peut procéder immédiatement au traitement par l'acide hypochloreux.

Il s'agit maintenant de savoir si on peut se procurer ce gaz à un prix modéré. En présence des masses énormes qui sont préparées annuellement pour la fabrication des sels à blanchir, et en particulier du chlorure de chaux, on peut parfaitement répondre à cette question par l'affirmative. Pour le but que nous nous proposons, nous n'avons pas besoin d'autres appareils que ceux qui servent à la fabrication de ces derniers produits, à l'exception d'une cornue en plomb qui est établie entre l'appareil à dégager du chlore et le local où on charge le minerai, cornue qui est chargée d'une solution de sulfate de soude ou sel de Glauber ordinaire. De cette manière, nous obtenons l'acide hypochloreux à l'état libre.

Le générateur au chlore, relativement à la chambre d'imprégnation, a des dimensions plus petites que celui de l'appareil de dégagement pour la fabrication du chlorure de chaux. La chambre d'imprégnation est construite en pierres siliceuses ou en briques et plus haute que large. Sur ses parois internes, elle est enduite avec de l'asphalte. Sur les longs côtés, qui peuvent avoir $2^{m}.50$ à 3 mètres sur $0^{m}.60$ de largeur, on dispose des tablettes qui servent à recevoir le minerai. Au milieu de cette chambre règne un passage étroit ; deux fenêtres dans les parois permettent de surveiller la marche de l'opération, et une porte sur l'un des petits côtés donne accès dans l'intérieur. L'imprégnation étant terminée, et lorsqu'on observe par les fenêtres à cet intérieur un gaz coloré en vert, la porte jusque-là hermétiquement close est ouverte pour chasser le gaz et pouvoir extraire le minerai.

L'opération suivante ou l'extraction, s'exécute soit par une force centrifuge, soit avec une presse hydraulique avec emploi de l'eau. A l'aide de ces moyens, on obtient une lessive très-concentrée, au sein de laquelle on précipite l'or, soit directement par le protosulfate de fer, soit en traitant d'abord par le gaz sulfhydrique, puis par le protosulfate. Ces deux opérations sont fort simples et n'exigent pas d'appareil particulier ou le moins du monde dispendieux.

Si on compare cette méthode au procédé d'amalgamation en prenant en considération que les frais pour organiser une exploitation d'après ce dernier procédé, sont aussi élevés que ceux pour notre méthode, celle-ci, indépendamment des avantages déjà signalés, présente les suivants :

1° La valeur des matières qui sont entièrement perdues dans les diverses opérations est infiniment moins élevée, puisque ces matières sont à un prix bien inférieur à celui du mercure.

2° On supprime complétement les frais assez onéreux du bois pour distiller et recouvrer le mercure.

3° Une purification de l'or extrait est superflue, puisqu'on précipite de l'or très-pur de la solution du chlorure d'or.

4° Notre manière de procéder n'apporte aucun préjudice à la santé des ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de l'aluminium avec l'argile.

Par M. Dullo.

Jusqu'à présent on s'est servi pour la préparation du chlorure d'aluminium nécessaire à la production de ce métal, de la cryolite, puis de la bauxite, en neutralisant par l'acide chlorhydrique l'aluminate de soude obtenu directement. Ce procédé est un peu compliqué ; on peut le simplifier et obtenir le chlorure d'aluminium à moins de frais en le fabriquant immédiatement avec l'argile. Pour cela, on opère de la manière suivante:

On mélange une argile exempte de fer et de sable avec une quantité d'eau suffisante pour en faire une bouillie épaisse, et à 100 parties de cette argile supposée sèche, on mélange bien intimement 120 parties de sel marin et 30 parties de charbon en poudre. On fait sécher la masse, puis on la brise en morceaux de la grosseur d'une noix, et on en remplit une cornue à gaz en terre ou un cylindre d'argile réfractaire, et on porte au rouge en faisant passer au travers un courant de chlore. Dans cette opération, il se dégage du gaz oxyde de carbone, il se forme du chlorure d'aluminium, et plus tard aussi du chlorure de silicium. Le chlore n'a pas besoin d'être absolument sec, mais il peut être employé tel qu'il s'échappe du vase à dégagement.

L'absorption du gaz s'opère avec une extrême rapidité, plus rapidement même que quand on amène du chlore sur de l'argile pure, et elle a cette rapidité parce qu'il y a entre l'aluminium et le silicium des actions réciproques, sous l'influence desquelles les réactions chimiques sont plus promptes et plus énergiques : l'aluminium ayant pour le chlore une plus grande affinité que le silicium, il se forme donc d'abord du chlorure d'aluminium, et ce n'est que lorsque toute l'alumine est transformée en un composé chloré qu'il commence à se former du chlorure de silicium. Ce point est très-facile à saisir, parce que lorsque la formation du chlorure d'aluminium vient à cesser, on perçoit une odeur de chlore qui se manifeste à l'extrémité du cylindre ou de la cornue.

Ce point atteint, on cesse de faire passer du gaz, on extrait le mélange incandescent de la cornue, on le jette dans l'eau et on évapore la solution à siccité pour en séparer une petite quantité de silice qui s'est dissoute. Alors on redissout dans l'eau, on évapore et réduit par le zinc le sel double et sec de chlorure d'aluminium et de sodium qui s'est formé.

Il est probable qu'on pourrait économiser les dissolutions et les évaporations, surtout si l'on n'a fait passer seulement sur l'argile portée au rouge qu'une quantité de chlore insuffisante pour transformer toute l'alumine en chlorure d'aluminium et s'il reste encore quelques centièmes d'argile qui n'ont pas été décomposés ; dans ce cas, il ne se forme pas de chlorure de silicium, et il n'existe pas de silice soluble qui pourrait entraver la réduction, car l'absence complète de la silice est nécessaire pour cette dernière opération.

Il est également utile de ne pas ajouter à l'argile plus de sel qu'on ne l'a indiqué ci-dessus, c'est-à-dire pour 1 atome d'alumine, 3 atomes de chlorure de sodium. Si on en met davantage, on fournit l'occasion de voir se former le sel double de silicium et de sodium qui, par lui-même, ne peut se maintenir, mais qui, combiné avec une grande quantité de chlorure d'aluminium et de sodium, contribue à rendre la silice soluble et reste dans le sel.

La réduction du sel double par le zinc ne présente aucune difficulté, mais elle n'est pas, toutefois, aussi facile qu'avec le sodium ; cependant elle s'opère encore assez aisément pour pouvoir être conduite à bonne fin. Il faut employer un excès de zinc, puis le distiller ensuite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'aluminium ainsi préparé se comporte comme celui fabriqué avec le sodium de la bauxite.

Dans la fabrication en grand, on pourra procéder à peu près ainsi qu'il suit : on introduira dans des cylindres en terre réfractaire le mélange bien sec d'argile, de sel et de charbon, et on portera six de ces tuyaux au rouge dans un four. Chaque cylindre aura 1m.20 de longueur et 15 à 18 centimètres de diamètre intérieur. Il faudra un appareil de dégagement de chlore par couple de 3 de ces cylindres, et comme dans la pratique d'un atelier on ne tarde pas à connaître la capacité des cylindres, on trouvera aisément la proportion de peroxyde de manganèse et d'acide chlorhydrique nécessaire pour qu'à un chargement des cylindres corresponde un chargement de l'appareil à gaz. On pourra charger les cylindres trois à quatre fois par jour, et il est possible qu'il se présente des circonstances où la masse incandescente pourra immédiatement être réduite par le zinc au sortir des cylindres, ce que l'expérience apprendra à connaître. Si on n'y parvient pas, mais qu'on soit obligé de traiter la masse rouge de feu deux à trois fois par l'eau, puis de la réduire au creuset par le zinc, il n'en résultera pas moins un mode de fabrication de l'aluminium si simple et si économique, que ce métal ne pourra à peine être coté à un prix plus élevé que celui du cuivre et trouver en conséquence de nombreuses applications.

Note sur l'hydraulicité de la magnésie.

Par M. H. Sainte-Claire Deville.

Il y a sept ans environ, M. Dony, ingénieur de la Compagnie des salins du Midi, m'envoya de la magnésie obtenue par la calcination du chlorure de magnésium : c'était un produit des procédés inventés par M. Balard pour l'utilisation des eaux-mères des salines, procédés mis en pratique dans la France et appliqués à Stassfurt, en Prusse, dans les mines d'où l'on extrait aujourd'hui des quantités considérables de chlorure de magnésium et de potassium, et du sulfate de soude.

Cette magnésie en morceaux compactes et anhydre fut laissée pendant plusieurs mois dans l'eau courante sous un robinet, dans mon laboratoire de chimie à l'Ecole normale. Elle prit une consistance remarquable, devint assez dure pour rayer le marbre dont elle a la densité et la ténacité, translucide comme de l'albâtre, sous une faible épaisseur, et cristallisée dans des géodes formées à l'intérieur de la masse. Au bout de six années d'exposition à l'air, cette matière ne s'est nullement altérée, et son analyse m'a donné les résultats suivants :

Eau.	27.7
Acide carbonique	8.2
Alumine et oxyde de fer. .	1.3
Magnésie.	57.1
Sable.	5.6
	100.0

La petite quantité d'acide carbonique trouvée dans cette matière pierreuse démontre d'abord qu'elle est essentiellement formée d'un hydrate cristallisé et que cet hydrate, comme la brucite, n'attire pas l'acide carbonique pour se transformer en carbonate.

Pour prouver qu'il en est ainsi, j'ai préparé de la magnésie très-pure en calcinant au rouge sombre du nitrate de cette base, j'ai pulvérisé la masse assez finement pour en faire avec de l'eau une pâte demi-plastique que j'ai laissée séjourner pendant quelques semaines dans de l'eau distillée bouillie, et que j'ai enfermée dans un tube scellé à lampe (1). La magnésie

(1) Si on tasse légèrement la magnésie pulvérisée au fond d'un tube de verre et qu'on y verse de l'eau, le tube se brise bientôt par suite de la formation de l'hy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'est peu à peu combinée avec l'eau, a pris une dureté et une compacité tout à fait semblables à celles de mes premiers échantillons ; elle est devenue cristalline et translucide. Après dessiccation à l'air, elle avait la composition suivante :

Eau.	31 7	HO.	30.7
Magnésie. . .	68 3	MgO. . . .	69.3
	100.0		100.0

C'est donc un hydrate simple de magnésie.

J'ai fait avec cette substance des médailles coulées comme le plâtre et qui ont fait prise sous l'eau de manière à présenter l'aspect du marbre (1). La magnésie de M. Balard, calcinée au rouge vif, a des qualités hydrauliques qui se manifestent avec une rapidité et une perfection étonnantes. Calcinée à la température blanche pendant douze heures, pulvérisée et mise en pâte, elle ne fait plus prise, à moins qu'on ne la laisse plusieurs semaines au contact de l'air, et alors même elle durcit lentement, si bien que les qualités hydrauliques semblent à peu près perdues.

Un mélange de craie ou de marbre et de magnésie pulvérisés fournit avec l'eau une pâte un peu plastique qui se moule bien et qui donne, au bout de quelque temps de séjour dans l'eau, des produits d'une extrême solidité. Je compte faire essayer cette matière pour couler des bustes en marbre artificiel dont les qualités pourront être fort précieuses, si mes prévisions se justifient. Tous mes essais ont été faits jusqu'ici avec un mélange à parties égales de magnésie et de marbre en poudre (1).

Le grés de Fontainebleau pulvérisé donne avec la magnésie un produit encore plus remarquable à cause du grain que prend cette pierre artificielle et de la solidité.

Le plâtre mélangé à la magnésie s'altère sous l'eau et en diminue les propriétés hydrauliques.

Mes expériences sur les mélanges m'ont donné l'idée de calciner à une température de 300 ou 400 degrés, inférieure au rouge sombre, des dolomies assez riches en magnésie, de les mettre en pâte avec l'eau, et de les essayer comme ciments. Ces matières ne diffèrent des chaux maigres que parce qu'elles ont été cuites à une température bien inférieure à celle des fours à chaux ; aussi elles ont des propriétés essentiellement différentes.

La dolomie, faiblement chauffée, fait prise sous l'eau très-rapidement et donne une pierre dont la dureté est vraiment extraordinaire. L'échantillon que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie a été préparé avec la dolomie que MM. Bell emploient à Newastle pour la fabrication de la magnésie par le procédé Pattinson.

Si la dolomie est plus fortement chauffée et qu'un peu de chaux se produise dans sa masse, cette chaux ne met pas encore obstacle à la prise ; mais elle se sépare en veinules cristallisées qui sont de l'arragonite parfaitement pure et

drate compacte dont le volume est plus grand que le volume de la magnésie calcinée.

(1) Je ne parle ici que de la magnésie obtenue soit par la calcination du chlorure, soit par la calcination du nitrate magnésien. Quant à la magnésie légère préparée au moyen de l'hydrocarbonate, elle donne en s'hydratant un produit talqueux et moins tenace sur lequel je reviendrai plus tard.

(1) M. Damour a publié, dans le *Bulletin de la Société géologique* (2e série, t IV, 1846), l'analyse d'un minéral, la prédazzite, composé, comme mes pierres artificielles, de carbonate de chaux et de magnésie hydratée. M. Damour a considéré cette substance comme formée par un mélange où le carbonate de chaux est cimenté par l'hydrate de magnésie. Mes expériences confirment d'une manière manifeste cette explication de notre savant confrère. La prédazzite est composée de :

Carbonate de chaux.	63 0
Hydrate de magnésie.	35.1
Matières étrangères et pertes.	11.9
	100.0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exempte de magnésie. Les cristaux de ce carbonate sont bien visibles à la loupe et sont tous prismatiques, de manière à ne laisser aucun doute sur leur forme. L'absence complète de carbonate de magnésie dans cette matière prouve une fois de plus la justesse des observations de mon frère sur l'incompatibilité de la chaux et de la magnésie lorsque les combinaisons de ces deux bases affectent certaines formes cristallines déterminées.

Quand on chauffe au rouge la dolomie, le carbonate de chaux se transforme en chaux vive, et le produit entièrement calciné, pulvérisé et mis en pâte, se délite immédiatement dans l'eau.

Dans toutes ces expériences, la magnésie est la matière hydraulisante qui soude, en s'hydratant, les particules de carbonate de chaux intact, exactement comme dans les mélanges artificiels de magnésie et de marbre, pour en faire une pierre compacte et homogène.

M. Paul Michelot a bien voulu, à ma prière, exposer toutes ces matières magnésiennes à l'action de la mer dans le port de Boulogne ; et jusqu'ici, après une assez longue épreuve, elles ont résisté. Mais ces expériences ne sont pas arrivées à leur terme, et je veux laisser à ce savant ingénieur le soin d'en publier lui-même les résultats définitifs.

D'autres expériences ont aussi été tentées, d'après mes indications sur les dolomies faiblement chauffées ; d'après le rapport sommaire que M. Michelot a bien voulu m'en faire, elles confirment pleinement les résultats que je viens d'exposer.

Les faits contenus dans cette note prouvent l'hydraulicité parfaite de la magnésie pure par la formation d'un hydrate défini ; ils expliquent les tentatives heureuses que M. Vicat a souvent effectuées pour introduire la magnésie dans les ciments à la mer, et me permettent d'espérer que par leur moyen l'industrie pourra utiliser une substance mise à sa disposition à bas prix et en quantité indéfinie, grâce aux admirables procédés de M. Balard.

Sur la théorie de la préparation de la soude par le procédé Le Blanc.

Par M. E. Kopp.

On a vu à la page 122, à l'occasion de ma note sur l'utilisation des résidus dans la préparation du chlore et de la fabrication de la soude artificielle que M. Scheurer-Kestner avait élevé des doutes sur l'exactitude de la théorie de M. Dumas, en s'appuyant sur les deux données suivantes :

1° D'avoir démontré que le sulfure de calcium est, par lui-même, suffisamment insoluble pour permettre au carbonate de sodium de se dissoudre sans subir son action décomposante.

2° D'avoir prouvé que les résidus de soude ne contiennent pas d'oxysulfure, mais sont constitués par un mélange en proportions variables d'oxyde, de carbonate et de sulfure de calcium.

Le beau travail auquel M. Scheurer-Kestner fait allusion, a certainement contribué beaucoup, sous les deux rapports de la théorie et de la pratique, à augmenter et compléter nos connaissances relatives aux réactions qui servent de base à la fabrication de la soude artificielle ; mais nous croyons que les deux données citées n'y sont point établies d'une manière incontestable.

La production du carbonate de soude au moyen du sulfate n'est nullement dépendante ni de la formation ni de l'existence de sulfure ou d'oxysulfure de calcium, ni des proportions de calcaire employées ; on obtiendra toujours du carbonate sodique, seulement en quantités variables et plus ou moins pur.

Nous avons nous-même aidé à établir ce fait en montrant, il y a quelques années, qu'on pouvait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fabriquer industriellement le sel de soude, sans calcaire, au moyen de la soude brute ferrugineuse. Quant à la constitution réelle de la soude brute, elle est difficile à établir rigoureusement, puisqu'on a affaire à une masse complexe demi-fondue, qu'il faut attaquer à l'aide de dissolvants. Or, des dissolvants différents peuvent parfaitement donner naissance à des réactions diverses, s'accomplissant pendant l'acte de la lixivation, et modifier ainsi la nature du résidu insoluble.

Dans le cas de l'attaque de la soude brute par l'eau, les choses se passent d'une manière qui s'explique mieux d'après la théorie de M. Dumas, c'est-à-dire par l'admission de la formation de l'oxysulfure de calcium $2CaS,CaO$, que d'après la manière de voir de M. Scheurer-Kestner.

Nous pouvons citer à l'appui, non-seulement des expériences de laboratoire, mais encore la pratique industrielle. En étudiant comparativement les réactions de l'hydrate de chaux pur, du sulfure de calcium (CaS) pur et de la charrée de soude, on observe des différences si *essentielles*, qu'il est bien difficile d'admettre que la charrée puisse renfermer de l'hydrate de chaux ou du sulfure de calcium libres.

Voici quelques résultats obtenus par M. W. Hofmann, chimiste à Dieuze, que j'avais prié de vérifier et contrôler mes essais.

La charrée employée était bien broyée et renfermait :

Sulfure de calcium. . .	31.60	env. 44 0/0
Chaux.	12.35	$2Ca,S,CaO$
Carbonate de chaux. .	16.10	
Sulfure de sodium. . .	7.40	
Eau.	19.10	
Sable, coke, sulfates, fer, alumine.	13.45	
	100.00	

L'hydrate de chaux était composé de :

Chaux, CaO.	56.17
Carbonate de chaux. . . .	1.52
Eau.	42.31
	100.00

Première expérience. — Une solution de carbonate sodique à 30 degrés Baumé (concentration ordinaire des lessives de soude brute) fut divisée en deux parties égales. Une des moitiés fut traitée par 32 gr. 3 d'hydrate de chaux, l'autre moitié par 155 grammes de charrée de soude, renfermant également 32 gr. 3 d'hydrate de chaux. Dans ces proportions, la chaux hydratée et la chaux de la charrée peuvent transformer tout le carbonate en soude caustique. On agita le même temps et on jeta sur un filtre. Température des solutions, 25 à 30 degrés centigrades. En prenant de chaque liqueur filtrée un volume égal renfermant 5 grammes de carbonate de soude pur et titrant la causticité, on trouva :

Titre de causticité avec l'hydrate de chaux.	39°3
Titre de causticité avec la charrée.	5°3

Les mêmes essais ont été répétés sur une dissolution de carbonate de soude à 10 degrés Baumé :

Titre de causticité avec la chaux vive.	49°3
Titre de causticité avec la charrée.	5°3

Donc la *chaux vive* de la charrée est incapable de caustifier une solution de carbonate sodique comme le fait la *même quantité* de chaux vive libre.

Deuxième expérience.—Volumes égaux de solution de carbonate sodique à 30 degrés Baumé et 25 à 30 degrés centigrades ont été traités identiquement dans les mêmes circonstances, d'un côté par 6 gr. 5 de sulfure de calcium pur (préparé par la calcination de sulfate de chaux pur avec du charbon pur), de l'autre par 21 gr. 3 de charrée de soude. (Dans ces proportions, le sulfure de calcium et la charrée auraient pu transformer tout le carbonate en sulfure de sodium). Après filtration, en prenant des volumes égaux correspondant à 5 grammes de carbonate sodique en dissolution et titrant les sulfures au moyen du nitrate d'argent ammoniacal, on a obtenu :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La solution traitée par le sulfure de calcium pur contenait 1,640 pour 100 de SNa.

La solution traitée par la charrée de soude contenait 0,250 pour 100 de SNa.

Donc le *sulfure de calcium* de la charrée est incapable de sulfurer une solution de carbonate sodique, comme le fait la *même quantité* de sulfure de calcium libre.

Troisième expérience. — 100 grammes d'une solution à peu près neutre de chlorure de manganèse (renfermant 24 grammes de sel sec) furent agités avec 23 grammes d'hydrate de chaux (quantité juste suffisante pour précipiter tout le manganèse); il ne resta pas trace de manganèse en solution.

100 grammes de la même solution furent agités, exactement le même temps, avec 107 grammes de charrée (renfermant autant de CaO que 23 grammes d'hydrate de chaux); la solution contenait encore 20 pour 100 de chlorure de manganèse et n'avait donc perdu que 4 pour 100 de ce sel. Il ne faut point perdre de vue que le sulfure de sodium présent dans la charrée n'a pu contribuer à une précipitation partielle de manganèse.

Donc la *chaux* de la charrée n'a pu précipiter le manganèse d'une solution de chlorure manganeux, comme le fait la *même quantité* de chaux libre.

La même observation s'applique évidemment aussi au sulfure de calcium de la charrée.

Sans pouvoir encore l'affirmer positivement, il paraît résulter déjà de quelques essais, qu'un mélange artificiel d'hydrate de chaux et de sulfure de calcium, dans les proportions 2CaS, CaO, lorsqu'il est mis en digestion avec de l'eau, ne réagit plus sur le carbonate sodique et le chlorure de manganèse, ni comme la chaux libre, ni comme le sulfure de calcium libre, et que par conséquent l'oxysulfure de calcium de la charrée peut être préparé de toutes pièces par le simple mélange de ses éléments constitutifs, qui entrent en combinaison sous l'influence de l'eau.

La pratique industrielle vient à l'appui des conclusions tirées de ces expériences.

M. Scheurer-Kestner a bien démontré qu'on peut diminuer beaucoup le carbonate calcaire et obtenir, même avec les proportions de

Sulfate de soude.	25.4
Carbonate de chaux. . . .	22.8

de la soude brute de très-bonne qualité.

Malgré cela, nous savons que M. Scheurer-Kestner, trop habile fabricant pour douter que dans la fabrication courante, il ne fasse usage de proportions de calcaire et de sulfate telles, que la charrée présente SCa et CaO, dans le rapport de 2CaS, CaO, c'est-à-dire de l'oxysulfure de calcium de M. Dumas.

A Dieuze, on a fait en grand, et d'une manière suivie, de nombreux essais sur les meilleures proportions de calcaire et de sulfate à travailler dans les fours. Pendant assez longtemps on a eu à lutter contre des difficultés de fabrication assez sérieuses.

Mais, lorsqu'on eut enfin déterminé les rapports les plus favorables, et depuis qu'on s'est astreint à tenir compte exactement des proportions variables d'humidité et d'impuretés renfermées dans les matières premières, et à modifier les dosages en conséquence, les difficultés ont disparu. La soude brute se laisse lessiver avec une extrême facilité; les lessives sont claires et belles; on relève des poêles d'évaporation de grandes quantités de carbonate de soude presque chimiquement pur (sel de soude carbonaté à 90 degrés); les sels d'un titre un peu plus faible, levés ensuite, sont incolores et n'ont pas besoin de blanchir au contact de l'air; employés à faire des cristaux de soude, ils fournissent, même sans calcination préalable, des cristaux d'une apparence irréprochable. Les sels de soude caustiques ou carbonatés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont aussi beaux et aussi purs qu'on puisse le désirer.

Eh bien, cette marche régulière et favorable de la fabrication coïncide avec une composition de charrées présentant le sulfure de calcium et la chaux dans le rapport de 2CaS, CaO, et l'excédant de chaux se trouve toujours accompagné d'une quantité d'acide carbonique exactement proportionnelle pour le constituer à l'état de carbonate de chaux.

Sur le bichlorure d'étain anhydre.

Par M. Th. Gerlaeh.

Le bichlorure d'étain anhydre ou liqueur fumante de Libavius est un liquide limpide comme l'eau et d'un poids spécifique considérable qui s'élève à la température de 15° C. à 2.234. Ce sel anhydre répand, en attirant fortement l'humidité de l'air, des fumées piquantes qui fatiguent les organes de la respiration et les membranes muqueuses par les vapeurs irritantes qu'il forme. Le bichlorure anhydre peut se volatiliser facilement et complétement.

Le bichlorure d'étain est soluble dans l'eau, mais si on évapore à siccité et au contact de l'air une solution aqueuse très-concentrée, il s'évapore avec la vapeur d'eau. Toutefois, plus la concentration fait de progrès, plus les vapeurs prennent un caractère acide, il y a donc décomposition en un sel acide et un sel basique, et si on calcine le résidu final d'oxyde d'étain, il n'est plus possible, après qu'on l'a fait bouillir avec de l'eau, d'y trouver des traces de chlore.

Quand on mélange du bichlorure d'étain anhydre avec de l'eau, la liqueur s'échauffe considérablement, et si le mélange est opéré avec précaution, il arrive un moment où la solution aqueuse chaude est plus pesante que le bichlorure anhydre; ce dernier nage sur cette solution chaude, ou plus exactement sur un chlorure d'étain tribasique fondu. Si le mélange du bichlorure se fait rapidement avec de l'eau froide, la chaleur qui se développe est si considérable, que le mélange est porté à l'ébullition et qu'il s'évapore abondamment du bichlorure.

Dans cette manière d'opérer le mélange, on voit apparaître un phénomène de concentration tel qu'aucun autre liquide n'en a encore présenté un exemple. Ce phénomène repose sur une absorption immédiate de l'eau de cristallisation. M. Böttger a démontré par une expérience sur le sulfate de cuivre, que les sels déshydratés s'échauffent tellement par l'addition de la quantité convenable d'eau de cristallisation, que cette eau entre en ébullition. Je donnerai ici, comme contre-comparaison, le poids spécifique des solutions aqueuses du bichlorure d'étain et les volumes qui en résultent, ainsi que les volumes calculés hypothétiques tels qu'on devrait les trouver s'il n'y avait pas condensation, en prenant l'eau pour unité de poids spécifique et en supposant que celui du bichlorure d'étain est = 2.234. Il résulte naturellement de la comparaison de ces deux volumes l'étendue ou la grandeur de la condensation après le mélange.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROPORTION centésimale de bichlorure d'étain anhydre dans la dissolution.	POIDS spécifique de la solution dans l'eau à 15° C.	VOLUME de la solution, celui de l'eau étant = 100.	VOLUME hypothétique, calculé.	VOLUME RÉEL après le mélange, lorsque ce volume avant le mélange est supposé = 100.
0	1.000	100.00	100.00	100.00
10	1.082	92.42	94.48	97.82
20	1.174	85.18	88.95	95.76
30	1.279	78.19	83.43	93.72
40	1.404	71.22	77.90	91.42
50	1.556	64.26	72.38	88.78
60	1.743	57.37	66.86	85 81
70	1.973	50.68	61.33	82.63
80	»	»	55.81	»
90	»	»	50.28	»
100	2.234	44.76	44.76	100.00

Le bichlorure d'étain anhydre a pour formule $SnCl^2$, et par conséquent la composition suivante :

Sn	= 58 82	ou	45.34
Cl^2	= 70.92		54.66
	129 74		100.00

Si on mélange un équivalent de bichlorure d'étain anhydre avec un équivalent d'eau ou 129.74 parties en poids du premier avec 9 parties de la seconde, 1/3 du bichlorure se sépare avec une élévation considérable de la température pour former avec l'eau une masse solide qui est d'un plus grand poids que le bichlorure anhydre et tombe au fond. 2/3 du bichlorure restent à l'état anhydre. La masse qui s'est solidifiée a donc pour composition $SnCl^2+3HO$. Il est donc démontré que, même en présence d'un excès de bichlorure, il ne se forme ni $SnCl^2+HO$, ni $SnCl^2+2HO$, composés qui n'existent pas.

Si on mélange 1 équivalent de bichlorure d'étain anhydre avec 2 équivalents d'eau, c'est-à-dire 129.74 parties en poids du premier avec 18 parties aussi en poids de la seconde, le mélange s'échauffe beaucoup, mais cette quantité d'eau ne suffit pas pour dissoudre tout le bichlorure. Le mélange est trouble et se prend très-promptement, encore chaud, en une masse solide cristalline qui est fumante à l'air et renferme 1/3 de bichlorure à l'état anhydre.

En mélangeant 1 équivalent de bichlorure d'étain anhydre avec 3 équivalents d'eau, et, par conséquent, 129.74 parties en poids du premier avec 27 parties de la seconde, le bichlorure est entièrement dissous, le mélange s'échauffe jusqu'à bouillir, et au sein de la solution claire il se dépose déjà à 60° C. des cristaux de $SnCl^2+3HO$; au bout de peu de temps le tout se prend en masse. Cette masse absorbe l'eau avec une extrême avidité et les arêtes des cristaux qu'on en extrait se fondent une demi-heure après qu'on les a levés. Les efflorescences délicates et aisément déliquescentes qui se forment sur le bord du vase ouvert dans lequel on conserve le bichlorure d'étain anhydre ou qu'on voit se développer aussi sur le bord de l'entonnoir quand on remplit de bichlorure, et même le nuage que répand ce bichlorure, ne sont autre chose que ce sel déliquescent $SnCl^2+3HO$ mélangé à un peu de bichlorure anhydre.

Si on mélange 1 équivalent de bichlorure d'étain anhydre avec 4 équivalents d'eau, c'est-à-dire 129.74 parties en poids du premier pour 36 parties de la seconde, le solution peut se refroidir jusqu'à 30° C. sans qu'il commence à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'y former des cristaux. Lorsque moitié environ a été séparée sous la forme de cristaux effilés, blancs, bien définis et opaques, on a décanté les eaux-mères, qui ont cristallisé de nouveau et entièrement, jusqu'à former enfin une masse solide cristalline. Les premiers cristaux obtenus, après avoir décanté les eaux-mères, avaient une composition représentée par la formule $SnCl^2+4HO$, car 10 gr. de ce sel exigeaient 121 centimètres cubes de liqueur normale de bicarbonate de soude pour amener la neutralité.

Il s'est élevé néanmoins dans mon esprit des doutes sur l'existence du sel $SnCl^2+4HO$. On peut même mélanger du bichlorure d'étain anhydre avec une quantité d'eau quelconque entre 3 et 5 équivalents et obtenir chaque fois des cristaux, c'est-à-dire une masse de cristaux dont les angles sont bien définis et où la proportion de l'étain correspond exactement à celle de la solution. Cette cristallisation fait des progrès jusqu'à ce que le tout forme une masse à cassure cristalline.

A en juger par la forme des cristaux, $SnCl^2+5HO$ cristallise, et il est très-vraisemblable que, pendant la cristallisation, lorsque le cristal encore indécis n'est pas encore entièrement formé, que l'eau concentrée qu'il renferme est amenée simultanément à prendre une forme cristalline. Du reste, les cas analogues doivent être rares, par ce motif que généralement, dans le travail de la cristallisation, il reste une eau-mère d'une faible concentration, tandis que, dans le cas en question, l'eau-mère est plus concentrée que les cristaux qui se forment.

On sait de plus que 3 parties de bichlorure d'étain avec 1 partie d'eau se prennent en une masse incolore de cristaux qui fondent par l'élévation de la température.

Si on abandonne au repos une solution dans l'eau de bichlorure d'étain suffisamment concentrée, il ne se sépare de la solution qu'on a laissée longtemps refroidir, souvent après quelques jours, que des cristaux qui appartiennent au système hémi-rhombique (monoclinique) et qui sont principalement formés d'une base et de deux hémipyramides, et dans beaucoup de cristaux on trouve aussi le prisme du premier ordre. (Cohen.)

Lorsque la cristallisation s'opère, ce qui ne marche qu'avec beaucoup de lenteur, la température de la solution s'élève peu à peu de quelques degrés, et le sel cristallisé prend un volume plus petit que la solution précédente. Ces cristaux sont, comme les sels précédemment décrits, tout à fait limpides, mais possèdent une couleur blanche translucide qui les fait ressembler à de l'albâtre.

Ces cristaux opaques renferment 33,6 pour 100 d'étain métallique et correspondent à la formule $SnCl^2+5HO$; ils ont la composition suivante :

Sn	= 58 82	ou	33.6
Cl^2	= 70.92		40.6
5HO	= 45 00		25.8
	174.74		100.0

Avec le temps, ces cristaux tombent en déliquescence, en attirant l'humidité, et même quand on les conserve dans des verres fermés hermétiquement, il s'en liquéfie de petites quantités par un long séjour dans les mois d'été, dans leur propre eau de cristallisation. Néanmoins, le bichlorure d'étain pentahydraté est le sel le plus stable de tous les bichlorures d'étain cristallisés.

Si on fait fondre ce bichlorure d'étain pentahydraté en le chauffant, ce même sel cristallise de nouveau en refroidissant, jusqu'à ce qu'enfin le tout se prenne en une masse à cassure cristalline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids spécifique des dissolutions dans l'eau du bichlorure d'étain pentahydraté et cristallisé ($Sn\,Cl^2 + 5\,H\,O$) *à la température de* 15° C.

PROPORTION centésimale dans 100 parties de dissolution.	POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale dans 100 parties de dissolution.	POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale dans 100 parties de dissolution.	POIDS spécifique.	PROPORTION centésimale dans 100 parties de dissolution.	POIDS spécifique.
0	1.0000	24	1.1510	48	1.3470	72	1.6140
1	1.0061	25	1.1581	49	1.3570	73	1.6270
2	1.0120	26	1.1650	50	1.3661	74	1.6410
3	1.0180	27	1.1730	51	1.3760	75	1.6543
4	1.0240	28	1.1800	52	1.3860	76	1.6690
5	1.0298	29	1.1870	53	1.3960	77	1.6830
6	1 0360	30	1.1947	54	1.4060	78	1.6980
7	1.0420	31	1.2020	55	1.4154	79	1.7120
8	1.0480	32	1.2100	56	1.4260	80	1.7271
9	1.0530	33	1.2180	57	1.4370	81	1.7430
10	1.0593	34	1.2260	58	1.4470	82	1.7590
11	1.0660	35	1.2338	59	1.4580	83	1.7750
12	1.0720	36	1.2420	60	1.4684	84	1.7910
13	1.0780	37	1.2500	61	1.4800	85	1.8067
14	1 0840	38	1.2590	62	1.4910	86	1.8240
15	1.0905	39	1.2670	63	1.5030	87	1.8420
16	1.0970	40	1.2755	64	1.5140	88	1.8590
17	1.1040	41	1.2840	65	1.5255	89	1.8760
18	1.1100	42	1.2930	66	1.5380	90	1.8939
19	1.1170	43	1.3020	67	1.5500	91	1.9130
20	1.1236	44	1.3100	68	1.5630	92	1.9320
21	1.1300	45	1.3193	69	1.5750	93	1.9500
22	1.1370	46	1.3290	70	1.5873	94	1.9690
23	1.1440	47	1.3380	71	1.6010	95	1.9881

Le bichlorure d'étain est très-employé dans l'art de la teinture, et comme dans le laboratoire du teinturier, on se sert peut-être plus fréquemment de l'aréomètre de Baumé, on trouvera sans doute plus commode par ce motif le tableau suivant dressé sur cette échelle.

Proportion centésimale dans une dissolution aqueuse de bichlorure d'étain pentahydraté et cristallisé correspondante aux degrés de l'aréomètre de Baumé.

DEGRÉS de Baumé.	PROPORTION centésimale correspondante dans 100 parties en poids de dissolution.	DEGRÉS de Baumé.	PROPORTION centésimale correspondante dans 100 parties en poids de dissolution.	DEGRÉS de Baumé.	PROPORTION centésimale correspondante dans 100 parties en poids de dissolution.	DEGRÉS de Baumé.	PROPORTION centésimale correspondante dans 100 parties en poids de dissolution.
0	1.00	19	23.61	38	48.38	57	73 82
1	1.20	20	24.90	39	49.69	58	75 18
2	2.40	21	26.20	40	51 00	59	76.54
3	3.60	22	27.50	41	52.33	60	77.90
4	4.80	23	28.80	42	53.66	61	79.23
5	6.00	24	30.10	43	54.99	62	80.56
6	7.20	25	31.40	44	56.32	63	81.89
7	8.40	26	32.70	45	57.65	64	83.22
8	9.60	27	34.00	46	58.98	65	84.55
9	10.80	28	35.30	47	60 31	66	85 88
10	12.00	29	36.60	48	61.64	67	87.21
11	13.29	30	37.90	49	62.97	68	88.56
12	14 58	31	39.21	50	64.30	69	89.87
13	15.87	32	40.52	51	65.66	70	91.20
14	17.16	33	41.83	52	67.02	71	92 53
15	18.45	34	43 14	53	68.38	72	93 86
16	19 74	35	44.45	54	69.74	73	95.19
17	21.03	36	45.78	55	71.10		
18	22.32	37	47.07	56	72 46		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on laisse plus de temps en repos une solution aqueuse moins concentrée de bichlorure d'étain, il se forme, surtout par un plus grand refroidissement, de gros cristaux tout-à-fait limpides, parfaitement translucides. Ces cristaux appartiennent aussi au système hémirhombique (monoclinique) et présentent les mêmes surfaces planes que le sel pentahydraté, à cette différence près, que la base est très-petite et que les hémipyramides et le prisme sont bien développés (Cohen). Ces cristaux qui, suivant mes recherches, correspondent à la formule $SnCl^2 + 8HO$, ne renferment que 29,16 pour 100 d'étain métallique et ont pour composition :

Sn	= 58.82	ou	29.16
Cl^2	= 70 92		35.15
8HO	= 72.00		35.69
	201.74		100.00

La disposition à la déliquescence de ces cristaux est supérieure à celle des cristaux du bichlorure pentahydraté. Ce sont évidemment les mêmes cristaux qui, suivant M. Lewy, perdent sur l'acide sulfurique 3 atomes d'eau (*Comptes-Rendus*, t. 21, p. 369).

Le bichlorure d'étain limpide et cristallisé serait depuis longtemps un article de commerce, mais en dépit de son aspect extérieur séduisant, pur et translucide, la facilité avec laquelle il tombe en déliquescence y a fait renoncer. D'ailleurs ce sel, dans les applications techniques, ne présente aucun avantage sur le pentahydrate de bichlorure d'étain qui est bien plus stable et qu'on se procure de même par voie de cristallisation; d'ailleurs, ce dernier est de beaucoup préférable au chlorure d'étain amorphe qu'on trouve ordinairement dans le commerce; d'un côté, parce qu'il a été purifié par la cristallisation et qu'il a une composition chimique constante, et de l'autre, parce qu'il est exempt de mélange fait à dessein de sels étrangers qui ne passeraient pas à la forme cristalline, tandis que dans le chlorure d'étain amorphe, on a souvent l'habitude lorsqu'il se prend en masse, de brasser du sel marin. Beaucoup de sortes de chlorures d'étain du commerce ne donnent pas de solutions claires et laissent un hydrate anormal d'oxyde d'étain. C'est le cas, lorsque dans la préparation on se sert comme agent d'oxydation de l'acide azotique, car par l'évaporation la solution stannique qui renferme de l'acide azotique, forme constamment cet oxyde d'étain anormal, et cela d'une manière d'autant plus certaine que la solution est plus concentrée.

(*La suite au prochain numéro.*)

De l'application de la leucaniline (1).

Par M. Horace Koechlin.

Lorsqu'on traite la leucaniline (2), la rosaniline ou l'un de ses sels, par des composés riches en oxygène, ces corps se transforment dans le produit brun de Hofmann, produit sur l'application duquel je désire entrer dans quelques détails.

Je dois à M. L. Durand, l'un des inventeurs du procédé de rouge d'aniline au nitrate de mercure, la leucaniline dont je me suis servi. M. Durand l'a préparée en faisant bouillir une dissolution aqueuse de fuchsine avec du zinc en poudre. Au bout de quelques minutes d'ébullition, la fuchsine est réduite; la plus grande partie de la leucaniline est entraînée par l'oxyde de zinc. Après avoir filtré, on traite le résidu par l'alcool qui dissout la leucaniline, on évapore; la leucaniline se présente alors sous l'aspect d'une masse jaune résineuse.

J'ai remplacé, dans le noir d'a-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, août 1863, p. 347.

(2) La leucaniline est la rosaniline hydrogénée; elle est à la rosaniline ce que l'indigo blanc est à l'indigo bleu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niline au sulfure de cuivre, l'aniline par du tartrate de leucaniline ou par de la fuchsine; après l'impression de la couleur, j'ai fait subir aux échantillons les mêmes opérations que pour le noir d'aniline oxydé, etc.; cela m'a donné une puce qui résiste assez bien à l'air, aux acides, aux alcalis et aux savonnages.

Si l'on veut fixer la couleur par vaporisage, l'emploi du sulfure de cuivre n'est pas indispensable.

Sur laine, le puce fuchsine remplace avantageusement les puces d'orseille.

Voici comment j'ai préparé la couleur n° 1 que j'ai déposée sur le bureau.

0lit.25 dissolution de fuchsine à 50 gr. par litre d'alcool ;
0lit.75 eau de gomme ;
50 grammes acide oxalique ;
25 grammes chlorate de potasse.

Les nos 2, 3, 4 et 5 sont additionnés de carmin d'indigo.

On peut obtenir ainsi tous les tons de grenat jusqu'au noir. Si l'on veut un grenat plus rouge, il faut diminuer l'oxydation, prendre moins de chlorate de potasse ou moins d'acide oxalique. Pour avoir plus jaune, il suffit d'ajouter à la couleur une laque jaune qui ne soit pas à base de protoxyde d'étain qui entraverait l'oxydation et donnerait des grenats plus rouges, tels que ceux des échantillons 6, 7, 8 et 9.

En traitant une dissolution de fuchsine par du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique, j'ai obtenu le composé puce dont parle Hofmann. Ce produit est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'acide sulfurique concentré ; une addition d'eau le précipite de sa dissolution alcoolique et sulfurique. Il peut être fixé sur coton au moyen de l'albumine.

Le picrate d'ammoniaque, réduit comme la fuchsine par le zinc divisé, donne une matière colorante rouge-brun qui teint la laine. Ce composé est sans doute du pichromate d'ammoniaque.

M. Durand a fait une application de la propriété qu'a le zinc divisé de réduire en peu de temps les couleurs d'aniline. Il imprime du zinc sur un tissu teint en rouge, en violet, en bleu ou en vert d'aniline, etc., vaporise et lave. La couleur détruite sous le zinc, laisse un enlevage blanc. Le produit incolore, formé par cette réaction, est encore la leucaniline.

Le zinc peut aussi servir de réserve pour le noir d'aniline.

M. Durand a non-seulement breveté le zinc, mais tous les métaux qui réduisent les couleurs d'aniline, étain, etc., ainsi que le cyanure de potassium.

Sur un nouveau noir d'aniline (1).

Par M. Alfred Paraf.

Je prépare depuis quelque temps chez MM. Roberts Dale et Cie, à Manchester, un noir d'aniline que je considère comme formé par une action d'acide chlorique, de chlore libre (et de composés intermédiaires de chlore et d'oxygène) sur l'aniline. Pour mettre cette théorie en pratique, je procède comme suit :

Je commence par préparer de l'acide hydrofluosilicique, en décomposant un mélange de spath-fluor et de sable par l'acide sulfurique. Dans une solution aqueuse de cet acide hydrofluosilicique, marquant 8° B., je dissous du chlorhydrate d'aniline; et la solution ainsi obtenue, convenablement épaissie et imprimée sur tissu préparé en chlorate de potasse, donne le noir par oxydation dans le fixage. La préparation en chlorate de potasse est nécessaire seulement quand on veut sauver les doubliers. Quant au contraire on a des doubliers spéciaux, le chlorate de potasse est ajouté à la couleur, et le tissu n'a besoin alors d'aucune espèce de préparation.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, août 1865, p. 345.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la température de 32 à 35° centigrades du fixage, voici ce qui se passe : l'acide hydrofluosilicique forme, avec la potasse, du chlorate, du fluosilicate de potasse; l'acide chlorique est mis en liberté, et une partie de cet acide chlorique, agissant sur l'acide chlorhydrique du chlorhydrate d'aniline, produit un mélange de chlore libre et autres composés intermédiaires du chlore et d'oxygène qui, agissant de concert avec l'autre partie d'acide chlorique sur l'aniline du chlorhydrate d'aniline, forme le noir. Chaque chimiste pourra aisément s'assurer de la justesse de ce que je viens d'avancer en opérant de cette manière. Il commencera par préparer du fluosilicate d'aniline en dissolvant à chaud de l'aniline dans une solution aqueuse d'acide hydrofluosilicique. Il aura par refroidissement une masse composée de paillettes splendides de fluosilicate d'aniline, très-soluble dans l'eau. En ajoutant à une solution aqueuse de ce fluosilicate d'aniline une solution de chlorate de potasse, il obtiendra du fluosilicate de potasse et du chlorate d'aniline. On peut porter cette solution de chlorate d'aniline à l'ébullition, sans qu'il s'y montre trace de noir. Mais il suffit d'y ajouter une ou deux gouttes d'acide chlorhydrique, pour qu'il se forme immédiatement un précipité noir.

Ce noir a l'avantage de très-bien s'associer à toutes les couleurs du genre garance, garancine ou alizarine, sans former d'auréoles, et on opère exactement comme avec un noir au campêche, fixant, bousant, teignant, savonnant, etc., de la même manière. Il n'attire rien en garance, car il ne renferme pas trace de métal ou oxyde métallique, et est par conséquent beaucoup meilleur marché que celui préparé jusqu'ici. Il a de plus le grand avantage de ne pas verdir à l'air.

Procédé pour découvrir le mélange de l'air avec le gaz d'éclairage.

On se rappelle peut-être les détails qu'on a lus dans les feuilles publiques sur l'explosion effrayante d'un gazomètre de la compagnie du gaz de Londres, situé à Nine-Elms, près Vauxhall-Bridge, qui a causé de si grands désastres et fait plusieurs victimes. On a beaucoup discuté en Angleterre sur les causes de cette terrible catastrophe. Il paraît, d'après l'opinion des savants les plus désintéressés dans la question, qu'on doit en dernière analyse l'attribuer à un mélange accidentel de l'air avec le gaz, mélange qui, dans certaines proportions, est éminemment explosif, et s'est aisément enflammé dans une usine où existent un si grand nombre de feux, ou par une cause encore inconnue.

Quoi qu'il en soit, cet évènement a soulevé la question importante de savoir s'il ne serait pas possible, en cas d'un mélange d'air atmosphérique dans les tuyaux d'écoulement du gaz, de découvrir d'une manière certaine et facile la présence de cet air, et de prévenir ainsi d'aussi redoutables explosions. Voici comment M. Lewis Thompson propose de résoudre ce problème.

On prend un flacon, fig. 1, pl. 317, d'un demi-litre à deux tubulures, sur lesquelles on fait passer à travers des bouchons deux tubes disposés comme on l'a représenté. Dans ce flacon on introduit d'abord 14 à 15 grammes de sulfate anhydre de manganèse, qu'on a fait préalablement dissoudre dans 15 grammes d'eau chaude, puis on y ajoute 60 gram. de tartrate de soude aussi dissous dans 90 grammes d'eau chaude. Lorsque le tout est en dissolution et bien mélangé, on y verse 25 centilitres d'une solution de potasse caustique, et on agite le tout de manière à en former une solution limpide. Cela fait, on ajuste et fixe les bouchons aussi rapidement qu'il est possible, afin d'em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pêcher l'accès de l'air, et on fait descendre l'un des tubes juste au-dessous de la surface du liquide, en laissant l'autre ouvert à son extrémité dans la portion vide du flacon près du bouchon.

Cet appareil qu'on peut appeler un avertisseur (detector), est alors prêt à fonctionner, et tout ce qui reste à faire consiste à laisser écouler un courant constant de gaz à raison de 6 à 7 décimètres cubes par heure à travers le flacon au moyen des deux tubes dont il est pourvu.

Au commencement la liqueur est limpide et incolore comme de l'eau, et reste telle tant que le gaz est pur; mais si elle est exposée à l'air ou bien si le gaz de houille qui traverse le flacon est mélangé d'air ou de gaz oxygène, le liquide affecte promptement une couleur brun foncé et prend en définitive l'aspect du porter fort ou de l'encre à écrire, changement qui provient de ce que le protoxyde de manganèse qui est incolore s'est transformé en hydrate de sesquioxyde, qui est noir, par l'intervention de l'oxygène de l'air.

Afin de rendre l'avertisseur accessible ou d'un usage usuel pour toutes les personnes intéressées à la fabrication ou l'emploi du gaz d'éclairage, M. Lewis Thompson a fait choix des ingrédients ci-dessus, parce qu'il est très-facile de se les procurer partout dans le commerce. Le tartrate de soude, aussi connu sous le nom de sel de Rochelle, et la solution de potasse qu'on appelle aussi liqueur de potasse, potasse liquide, sont employés dans les préparations pharmaceutiques. Le consommateur pourra donc découvrir par lui-même l'existence de l'air atmosphérique dans le gaz qu'on lui fournit, et il faut espérer que les compagnies et les fabricants de gaz d'éclairage ne négligeront pas d'employer un moyen aussi simple et aussi économique pour indiquer et prévenir de si redoutables dangers.

Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale.

Par M. J. Cloez.

Plusieurs corps gras neutres ou glycérides s'altèrent directement à l'air, à la température ordinaire, en absorbant l'oxygène et en formant des acides fixes et volatils, de l'eau et de l'acide carbonique. Suivant certains chimistes, cette altération des corps gras liquides serait favorisée par la présence de matières étrangères, telles que du tissu cellulaire, de l'albumine végétale, du mucilage, etc. Ces matières se décomposent d'abord à l'air, et elles agissent ensuite sur les huiles de la même manière que le ferment sur les liqueurs sucrées; leur altération provoque la décomposition des combinaisons glycériques, qui rancissent et exhalent une odeur âcre et désagréable.

Les résultats de mes observations ne s'accordent pas avec cette manière de voir. Nous avons constaté en effet, que les corps gras neutres, liquides, artificiels, parfaitement exempts de matières étrangères de nature albuminoïde, s'oxydent à l'air aussi rapidement que les mêmes produits non purifiés.

Suivant De Saussure, la résinification des huiles à l'air se fait sans qu'il y ait élimination d'eau; d'un autre côté, la faible quantité d'acide carbonique qui a pris naissance dans ses expériences l'a conduit à admettre que la soustraction du carbone ne contribue que peu ou point à cette résinification, qui doit être attribuée simplement à une addition de gaz oxygène étranger.

L'opinion de De Saussure ne résiste pas au contrôle de l'expérience; pour s'en assurer, il suffit d'exposer à l'air un poids déterminé d'une matière grasse dont la composition élémentaire est parfaitement connue, de noter l'augmentation de poids de la matière desséchée, de la soumettre alors de nouveau à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'analyse, et de comparer les nombres obtenus avec ceux qui représentent la composition du produit avant son oxydation.

En suivant cette marche, on trouve que les huiles dites siccatives, perdent en se résinifiant une quantité de carbone qui peut s'élever jusqu'à 0,06 du poids de la matière ; pour l'hydrogène, la perte monte souvent à plus de 0,005 ; quant à l'oxygène, on trouve ordinairement un excédant de 0,12 à 0,15. Ainsi, il faut admettre que la résinification des huiles est due à la fois à une soustraction de carbone et d'hydrogène, et en même temps à une addition de gaz oxygène étranger.

Une partie seulement du carbone qui disparaît pendant l'oxydation des huiles, passe à l'état d'acide carbonique, le reste s'échappe sous la forme de vapeurs acides, âcres, suffocantes, auxquelles est due l'odeur rance que présentent les huiles après une exposition plus ou moins longue au contact de l'air.

Lorsque l'oxydation des huiles a lieu à l'air libre, les produits volatils se dégagent dans l'atmosphère, à mesure qu'ils se forment, et la matière grasse résinifiée n'en retient que des traces ; si cette oxydation, au contraire, se fait dans un espace clos, où l'air ne se renouvelle pas facilement, les vapeurs acides s'y accumulent, et elles peuvent alors produire une action délétère sur un animal qui les respire. C'est ainsi que l'on peut expliquer les effets nuisibles des émanations de la peinture fraîche à l'huile.

Les vapeurs acides produites par l'oxydation des huiles à l'air, contiennent les acides carbonique, formique, acétique, butyrique et acrylique ; il s'y trouve, en outre, probablement une certaine quantité d'acroléine. Ces produits proviennent principalement de la décomposition de la glycérine ; l'acide butyrique seul est le résultat de l'oxydation des acides gras.

La matière solide élastique, d'apparence résineuse, qui résulte de l'oxydation de l'huile de lin à l'air, a une composition assez complexe ; elle présente une couleur jaune clair, semblable à celle du succin ; sa consistance est toujours un peu molle ; même après un laps de temps très-long, elle est encore élastique à la température de 15 degrés au-dessous de zéro. Exposée en couche mince sur une lame de verre, à l'action simultanée de l'air humide et de la lumière, elle s'altère à la longue, elle se fendille d'abord, puis elle se détache partiellement de la surface du verre sous forme d'écailles transparentes.

Soumise à l'action de la chaleur, l'huile de lin oxydée s'altère ; elle commence à brunir vers 120 degrés, la coloration augmente ensuite, à mesure que la température s'élève, puis la masse fond en se boursouflant et en produisant des vapeurs âcres et suffocantes, de l'acide succinique, de l'eau et des produits hydrocarbonés inflammables. Il reste dans la cornue un résidu charbonneux très-poreux.

L'eau a peu d'action, même à la température de l'ébullition, sur l'huile de lin oxydée. L'alcool et l'éther enlèvent une matière huileuse épaisse, contenant entre autres produits, de l'acide margarique et de l'acide oléique non altéré, et tout-à-fait semblable à l'acide oléique des huiles non siccatives.

En résumé, il résulte de l'ensemble de ce travail :

1° Que toutes les huiles grasses sans exception absorbent l'oxygène de l'air et augmentent en poids de quantités variables pour diverses huiles placées dans les mêmes conditions, et variables également pour une même huile soumise à l'oxydation dans des circonstances différentes ;

2° Que l'élévation de la température exerce une influence très-grande sur la rapidité de l'oxydation ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Que l'intensité de la lumière a aussi une action bien manifeste sur la marche du phénomène;

4° Que la lumière transmise par des verres colorés ralentit plus ou moins la résinification des huiles par l'oxygène de l'air; en partant du verre incolore, pris comme terme de comparaison, la décroissance de l'oxydation a lieu dans l'ordre suivant. Verre incolore, verre bleu, verre violet, verre rouge, verre vert, verre jaune;

5° Que dans l'obscurité l'oxydation se trouve ralentie considérablement; elle ne commence d'abord qu'au bout d'un temps très-lent, et une fois commencée, elle marche moins rapidement que sous l'influence de la lumière;

6° Que la présence de diverses matières, le contact de certaines surfaces accélèrent ou ralentissent plus ou moins l'oxydation;

7° Que dans la résinification des huiles il y a à la fois perte de carbone et d'hydrogène par la matière et assimilation de gaz oxygène étranger;

8° Que les diverses huiles qui s'oxydent à l'air fournissent en général les mêmes produits, à savoir: des composés acides gazeux et volatils, des acides gras solides et liquides non altérés, et une matière solide insoluble qui paraît être un principe immédiat défini; les huiles oxydées à l'air ne contiennent plus de glycérine;

9° Enfin, les huiles siccatives ne se distinguent pas chimiquement des huiles non siccatives; toutes renferment les mêmes principes immédiats glycériques, mais dans des proportions différentes.

Sur les gelées marines des Chinois (1).

Par M. Natalis Rondot.

On fait en Chine une consommation considérable de gelées tirées de plantes marines. Ces plantes sont de diverses espèces. Celle de ces algues qui est la plus connue et la plus abondante est le *Plocaria tenax* ou *Gigartina tenax*. Les autres sont, dit-on, des *Laminaria*, des *Floridea*, etc. On cite le *Laminaria saccharina*.

Ces plantes, qui ont un si grand intérêt économique, paraissent n'avoir pas été étudiées par les botanistes, et, au moins en Chine, on ignore les noms scientifiques des huit ou dix principales espèces de ces algues.

Quoi qu'il en soit, toutes ces plantes portent en Chine, les noms de *Haï-tsaï* (herbe de mer), de *Chid-hoa-tsaï* (herbes aux fleurs de pierre), de *Lo-kio-tsaï* (herbe aux cornes de cerf).

On les recueille sur les côtes de la Chine, de la Corée, du Japon et de l'archipel indien. Les plus communes sont apportées de l'archipel indien, et le *Plocaria tenax* en forme la plus grande partie. La récolte de ces plantes sur les côtes, les bas-fonds et dans les baies des mers de la Chine et de l'archipel indien occupe un nombre considérable de barques et de pêcheurs chinois, japonais et malais.

On voit dans les ports de Chine, principalement à Chang-haï, à Emouï, à Fou-tchéou, des milliers de quintaux de ces plantes desséchées, tantôt entières, tantôt découpées. Les espèces réputées les meilleures, les *Laminaria*, les *Floridea*, etc., du Chang-tong, en Chine, du Japon et de la Corée, se vendent sèches, à Chang-haï, de 25 à 75 centimes le kilogramme.

Les espèces communes servent à faire une gelée qui est connue dans le commerce sous le nom d'*Agar-agar*. Les Chinois l'appelent *Liang-tsaï* (herbe rafraîchissante). *Agar-agar* est le nom malais du *Plocaria tenax*, qui est le plus employé pour faire cette gelée.

Celle-ci est obtenue en faisant bouillir longtemps les plantes dans l'eau.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, t. XII, octobre 1865, p. 597.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a plusieurs qualités de gelée; la qualité dépend de l'espèce d'algue, de l'âge et du degré de conservation de la plante, des soins apportés au nettoyage et à la cuisson. La meilleure qualité fournit un aliment sain, à très-bas prix, dont la consommation est énorme. Elle se vend de 50 à 70 centimes le kilogramme. On voit dans presque toutes les rues, à Canton, à Chang-haï, à E-mouï, à Ning-po, des marchands d'agar-agar. Cette qualité sert aussi dans la cuisine chinoise et dans les préparations médicinales.

Avec quelques autres espèces d'algues japonaises ou coréennes, conservées, nettoyées et cuites avec soin, on fait une autre gelée comestible, d'un goût plus fin et d'un prix plus élevé.

Les autres sortes et qualités de gelée marine ont des usages différents. Elles servent, suivant leur degré de consistance et leur préparation, de pâtes, de gommes, de colles ou de vernis.

En Chine, la plupart des lanternes sont rondes et formées d'une carcasse légère de bambou, sur laquelle est tendue une gaze de soie très-ténue et à larges mailles. Cette gaze est enduite de gelée marine qui bouche les mailles, et sur laquelle on peint des dessins ou des caractères chinois. Cette gelée ne s'écaille pas, avantage précieux pour les lanternes pliantes. Elle est employée de la même façon, en Chine et au Japon, pour certaines fenêtres qui sont faites d'un treillis de baguettes de bambou, où elle remplace ainsi le verre, et cette couche mince et demi-transparente reçoit quelquefois des peintures. On enduit également de la sorte des papiers et des gazes pour éventails, des papiers pour fenêtres ou lanternes.

La gelée marine sert à l'apprêt des étoffes de soie, et grâce à cet apprêt, dont je n'ai pas pu connaître le procédé, les soieries ne se piquent pas. C'est avec cette même gelée que les Chinois apprêtent les camelots de laine et soie, les rubans et les galons de soie, et plusieurs genres de papiers.

Il paraît que ces papiers de Corée, dont la ténacité est si grande qu'on en fait des vêtements, doivent à l'emploi de la gelée marine dans leur fabrication cette force merveilleuse qui étonne tous les témoins de l'usage qu'on fait de ces papiers.

La propriété la plus précieuse de ces gelées est de n'être pas mangées par les insectes. On sait combien est rapide dans l'Inde, en Chine et dans l'archipel indien, la destruction, par les insectes et par l'humidité, des livres et des registres faits avec le papier d'Europe. Les papiers apprêtés avec la gelée marine sont en partie préservés. Mais où la gelée est la plus utile, c'est pour le collage des papiers. Si l'on collait nos papiers avec notre colle ordinaire, il y aurait une double chance de destruction: les insectes s'attaqueraient au papier et à la colle. Ce danger n'existe pas avec la gelée marine. Elle n'est pas touchée par les insectes, elle les écarte même, et elle rend par là de grands services pour la tenture des appartements avec nos papiers, pour la confection de registres, de cartons et de cartonnages.

Enfin elle sert en teinture et en peinture. Les couleurs et les teintures s'y incorporent facilement, et elle forme une sorte de couverte qui conserve plus longtemps leur éclat.

Son usage comme vernis est restreint, les Chinois ayant plusieurs préparations de résines ou de laits de plantes qui sont de beaucoup supérieures.

Les gelées marines employées dans l'industrie se vendent depuis 10 centimes jusqu'à 50 centimes le kilogramme. On en prépare dans plusieurs îles de la Malaisie, et, dans une seule année, il en a été apporté à Chang-haï 120,000 quintaux.

J'ai été témoin, pendant mon sé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jour en Chine et dans l'archipel indien, des usages variés des gelées marines, et, j'appelle l'attention des fabricants autant sur leur application aux procédés de notre industrie que sur la recherche des algues de nos côtes qui pourraient donner des gelées aussi utiles. Je dois observer que, suivant les emplois, les gelées sont préparées de différentes manières et quelquefois mélangées avec d'autres substances.

Couleur nouvelle pour impressions sur coton.

Une solution dans l'eau de chromate de potasse ammoniacal à laquelle on ajoute une solution d'hyposulfite de soude, devient, suivant M. E. Kopp, peu à peu trouble quand on la fait bouillir, en abandonnant un dépôt plus ou moins abondant de peroxyde de chrome, dont la couleur, suivant le degré de concentration de la liqueur et la durée de l'ébullition, peut aller jusqu'au brun foncé intense. Ce précipité est considéré comme un peroxyde de chrome, ou mieux comme un chromate d'oxyde de chrôme.

Si on fait bouillir une solution de 10 grammes de chromate de potasse ammoniacal, 10 grammes d'hyposulfite de soude cristallisé et 10 grammes de phosphate de soude cristallisé dans un litre d'eau, on obtient peu à peu un précipité pulvérulent d'une couleur verte agréable, analogue à celle du vert de Schweinfurt auquel on aurait mélangé beaucoup de blanc. Si on remplace le phosphate de soude par l'arséniate de soude, le précipité est pulvérulent, vert foncé, mais grisâtre. En se servant du prussiate rouge de potasse, ce précipité est vert olive, gélatineux et difficile à laver. Il est probable qu'on parviendra à utiliser ces résultats dans les impressions sur coton.

Si on fait dissoudre du chromate de potasse ammoniacal, avec ou sans addition de sel ammoniac dans de l'eau gommée, qu'on y ajoute le même poids d'hyposulfite de soude, et qu'on imprime un morceau de coton, celui-ci, après une dessiccation lente, prend une teinte chaude et douce de brun cannelle qui, par le vaporisage et les lavages, passe au vert olive. La couleur brun cannelle est malheureusement altérée ou modifiée par des lavages multipliés ainsi que par le savon et les alcalis.

En ajoutant un phosphate ou un arséniate alcalin au mélange du chromate et de l'hyposulfite, on obtient de même des couleurs brunes qui, au vaporisage, passent au vert olive plus ou moins foncé. Ces couleurs possèdent une assez grande solidité et peuvent servir dans tous les cas à produire des verts, mais elles ont le défaut qu'il n'est pas possible de les épaissir avec l'amidon, parce que, dans ce cas, elles ne tardent pas à se coaguler. En les épaississant à la gomme, on observe à peine cette coagulation.

Production directe de la soude caustique.

Les tentatives pour modifier le procédé de Leblanc dans la fabrication de la soude, déjà si nombreuses et si infructueuses, ne découragent pas les inventeurs, mais voici une modification qui paraît heureuse par son caractère de simplicité et d'économie.

M. A. G. Hunter a découvert que la chaux était la plus économique de toutes les substances alcalines pour s'emparer de l'acide sulfurique au sein des solutions de sulfate de soude, pourvu que la solution, après qu'on y a ajouté la chaux, soit soumise à une pression considérable supérieure à celle de l'atmosphère. On réussit également bien, selon lui, avec une pression hydrostatique, celle de la vapeur ou une pression mécanique. Reste maintenant à s'assurer du prix au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quel on pourra obtenir cette pression, et si dans les applications en grand on ne rencontrera pas des difficultés imprévues. En cas de succès, on produirait donc ainsi du carbonate de soude par la combinaison directe de la soude caustique avec l'acide carbonique, et de la soude caustique par deux opérations seulement : 1° décomposition du chlorure de sodium ou sel commun par l'acide sulfurique, comme dans le procédé de Leblanc ; 2° décomposition du sulfate qui en résulterait par la chaux caustique.

Sur la carburation du gaz d'éclairage.

On a beaucoup préconisé depuis quelque temps divers procédés pour enrichir les gaz d'éclairage, c'est-à-dire leur donner un pouvoir éclairant supérieur à celui du gaz ordinaire et marchand, au moyen des hydrocarbures naturels ou préparés artificiellement. Cette question a donné lieu à des expériences dont M. le docteur Letheby a fait connaître les résultats, et qui ont eu pour but de rechercher quelle a été l'influence exercée sur le gaz d'éclairage de la ville de Londres, quand, avant de le laisser s'échapper par les becs, on le fait passer à travers de la benzine ou autres hydrocarbures, et qu'il s'écoule par ces becs ainsi chargé de ces matières.

Ces expériences, sans être favorables, n'ont cependant pas présenté un insuccès complet. Il y a en effet une grande différence à établir dans le cas où l'on fait usage de benzine pure ou bien de naphtes de houille. Ces sortes de naphtes, qui ont un poids spécifique peu élevé et qui bouillent à une basse température, abandonnent au gaz beaucoup de vapeurs, mais sans augmenter son pouvoir éclairant, parce que ces naphtes renferment peu de carbone et trop d'hydrogène. Le meilleur naphte est celui du poids spécifique de 0,848, qui a son point d'ébullition à 97°C. Mais ce liquide est d'un prix élevé dans le commerce, parce qu'il sert à la fabrication de l'aniline, et il est douteux que sous le rapport économique, il y ait avantage à se servir, pour augmenter le pouvoir éclairant du gaz, d'une matière d'un prix aussi élevé. Le gaz de Londres absorbe environ 100 grammes de ce naphte par mètre cube, et le pouvoir éclairant en est augmenté de 6,8 pour 100.

Il est indispensable que le naphte soit un corps homogène, et non pas un mélange de divers hydrocarbures volatils, parce qu'autrement la carburation marche d'une manière inégale. Les premières portions de gaz qui arrivent sont très-carburées, tandis que les dernières peuvent à peine se charger de carbone.

En résumé, dit en terminant M. Letheby, il n'y a pas de doute que 100 grammes de naphte de houille ne puissent augmenter de 4,5 et jusqu'à 9 pour 100 le pouvoir éclairant d'un mètre cube de gaz, et que ces 100 grammes de naphte ne coûtent à Londres que le 1/3 de son équivalent en gaz d'éclairage ; mais cette carburation ne peut être recommandée que pour les gaz très-légers. Un gaz préparé avec de bon cannelkohle n'a pas besoin d'être carburé, au contraire ce gaz abandonnerait ses hydrocarbures pesants au naphte au travers duquel on le ferait passer.

Emploi de l'acide fluorhydrique dans la fabrication du sucre.

Malgré les nombreux perfectionnements qui ont été apportés dans les dix dernières années dans la fabrication du sucre de betteraves, on n'est pas encore parvenu à débarrasser les mélasses, qui renferment encore de 52 à 56 pour 100 de sucre cristallisable, ou du moins à y diminuer la proportion des sels nuisibles à la cristallisation. On est donc obligé de faire consommer ces mélasses en nature, ou bien de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les consacrer à la fabrication de l'alcool ou de la potasse. Les fabricants manquent encore d'un acide qui, sans être nuisible aux matières organiques, puisse en éliminer la majeure partie des alcalis contenus dans le jus des betteraves, ou la chaux employée à la défécation.

On savait depuis longtemps que l'acide fluorhydrique jouissait d'une propriété analogue, et en conséquence, M. Frickenhauss a entrepris une série d'expériences qui ont confirmé, du moins en petit, l'action et l'emploi de cet acide, attendu qu'en se servant de 4 pour 100 de chaux et de la quantité correspondante d'acide fluorhydrique, il a obtenu un jus qu'il n'aurait pas été possible de se procurer par tout autre mode de défécation. Les expériences montrent aussi que le sucre n'éprouve par l'emploi de l'acide fluorhydrique aucune altération et que son application directe au jus brut est chose possible, que l'action de l'argile mélangée mécaniquement à ce jus en devient même plus énergique.

Au mois de décembre dernier, on a opéré dans la fabrique de Friedens-Au, sur une chaudière à défécation de 1200 quintaux, à laquelle on a ajouté d'abord 4, puis 8 quintaux d'acide fluorhydrique très-étendu à la température de 40° C., qu'on a éliminé à celle de 75° par 7 kilogr. de chaux. Le jus a été d'une qualité parfaite, marquant de 87 à 88 pour 100 au polarimètre, tandis qu'il ne marquait que 79 à 80 par le procédé ordinaire. D'ailleurs les frais ont été bien moindres.

Nouvel excipient pour les couleurs et la peinture.

Par M. G. Haseltine.

Le nouvel excipient pour les couleurs et la peinture se fabrique avec les résidus de la purification du pétrole et autres huiles bitumineuses.

A cet effet, on commence par mélanger une quantité quelconque de ces résidus, tels qu'on les obtient des usines où on rectifie le pétrole ou les huiles de houille, avec environ 40 pour 100 d'eau, et on agite avec soin ce mélange pendant environ deux heures. Cette opération a pour objet de débarrasser, autant qu'il est possible, les résidus de l'acide dont on entraîne ainsi la plus grande partie. On l'abandonne alors pendant deux heures au repos, puis on soutire la partie aqueuse qui renferme l'acide et les impuretés.

En cet état, on transporte la portion oléagineuse dans un autre vaisseau et on y ajoute de 20 à 25 pour 100 de soude ou de potasse caustique ou autre alcali dont la lessive doit marquer 25° Baumé, et on brasse vivement la masse pendant une heure. Au bout de ce temps, l'action de l'alcali a entièrement neutralisé l'acide que les lavages n'avaient pu enlever.

La masse est alors abandonnée au repos pendant environ 12 heures, au bout desquelles on décante l'huile qui surnage et on l'embarille. Sous cet état, elle possède le corps convenable et les qualités siccatives requises pour la substituer dans tous les cas à l'huile de lin, la broyer et la mélanger avec les couleurs et la peinture. Elle couvre bien et produit, quand elle est sèche, un enduit brillant qui ressemble à du vernis.

Laminage du fer et de l'acier.

La production des tôles laminées tellement fines qu'elles ne pèsent que 0gr.01004 par centimètre carré (ou environ 1 gramme par décimètre carré), est aujourd'hui un travail qui s'exécute journellement dans six à sept usines anglaises, mais la tôle la plus fine qu'on ait encore produite par le laminage, est celle qui est sortie des usines de MM. R. William et Cie de Westbrum, qui ont produit des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feuilles qui mesurent 445 centimètres 257 et ne pèsent que 3gr.182 (0gr.716 par décimètre carré). Après cette usine, vient la compagnie de Pope-iron de Tipton, dont les feuilles ont 716 centimètres carrés 454 et ne pèsent que 5gr.767 (0gr.757 par décimètre carré). Il faut plus de 2,000 de l'une ou l'autre de ces plaques pour faire une épaisseur de 25 millimètres; M. Hallam et Cie des usines de Upper-Forest près Swansea, produisent aussi des feuilles de 284 centimètres carrés, qui pèsent 2gr.988 (1gr.052 par décimètre carré), et MM. Nevill et Everitt de Marchall-Works à Llanelly ont fabriqué des feuilles des mêmes dimensions qui pèsent 3gr.175 (1gr.117 par décimètre carré), toutes feuilles bien plus minces que ce qu'on avait produit jusqu'alors.

En considérant les résultats ainsi obtenus avec le fer, M. Gillot de Birmingham a pensé qu'il y aurait de l'intérêt à rechercher jusqu'à quel degré on pourrait laminer aussi l'acier à froid. Il a, en conséquence, produit des feuilles de ce genre, dont trois échantillons ont été remis à MM. Holtzapffel pour en prendre l'épaisseur au moyen d'un appareil micrométrique. En opérant avec tous les soins possibles, MM. Holtzapffel ont trouvé que cette épaisseur était 0mm.0140777, or les feuilles de papier le plus fin qu'il a été possible de se procurer offraient encore 0mm.01166.

Ces échantiltons d'acier laminé à froid présentent des trous très-fins et ont une surface poreuse, néanmoins, ils sont parfaitement unis et on peut très-bien écrire dessus, leur porosité ne devenant sensible que lorsqu'on les interpose entre l'œil et une lumière intense. On croit l'acier susceptible d'être laminé encore plus fin, et on va entreprendre à ce sujet de nouvelles expériences.

Pile au magnésium.

M. Bultinck ayant remarqué le haut degré d'oxydabilité du magnésium comparativement aux autres métaux électro-moteurs, a supposé que ce métal, comme tel, pourrait servir avec avantage à remplacer un autre métal moins oxydable que lui. Il a fait un essai au galvanomètre en prenant, comme point de comparaison, le cuivre et le zinc dans l'eau pure distillée, et le résultat s'étant montré très-favorable, il aurait désiré faire une pile de Volta où il aurait substitué le magnésium au zinc, mais comme il ne possédait de ce métal qu'un fil fin d'un très-petit diamètre, il s'est borné à monter une chaîne galvanique qui, malgré sa petitesse, a donné des effets remarquables. Voici comment cette chaîne a été établie :

Cette chaîne a été composée avec 20 éléments, chacun de trois pièces, savoir : un petit morceau de caoutchouc de 14 millim. de long sur 4 de large et 3 d'épaisseur; un fil de magnésium de 35 millim. de longueur et un fil d'argent de mêmes longueur et épaisseur que le fil de magnésium. Les fils de magnésium et d'argent sont pliés tous deux sur eux-mêmes en deux parties égales, puis chaque fil ainsi plié est mis à cheval sur une des extrémités du morceau de caoutchouc, mais de manière que l'un, le magnésium, par exemple, se trouve sur la largeur, et l'autre, ou l'argent, sur son épaisseur, et que la partie des fils qui fait le pliant fasse saillie afin de pouvoir servir d'anneau. Le tout est bien fixé au moyen d'un double nœud en fil de soie.

Vingt éléments pareils réunis forment la chaîne. Quant à ses effets, on dira qu'en la plongeant seulement dans l'eau de pluie pure, on a obtenu tous les effets que donnent les chaînes de Pulvermacher, tels qu'effets physiques, chimiques et physiologiques; la seule différence est que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaînes de Pulvermacher ne donnent leurs effets qu'après avoir été plongées dans de l'eau salée ou acidulée. L'emploi du magnésium aurait donc pour avantage de fournir un courant galvanique sans l'aide d'acide ou de sel quelconque.

Emplois nouveaux de la paraffine.

M. le Dr H. Vohl de Cologne a proposé une nouvelle application de la paraffine. Plusieurs artistes distingués s'étant plaint que le verre soluble altérait les peintures à fresque et que la cire ou le savon de cire les ternissait ou les brunissait, a proposé, après quelques expériences qui datent déjà de plusieurs années, d'employer pour cet objet une dissolution de paraffine dans le benzole ou le baume de Canada. On sature la benzole ou le baume de Canada de paraffine, et on se sert de cette dissolution pour enduire la peinture après que le dissolvant est évaporé.

Tout le monde sait que quand on conserve des vins en tonneau, ces liquides s'évaporent peu à peu en passant à travers l'épaisseur du bois. M. Vohl a tenté de prévenir cet effet en enduisant l'intérieur des tonneaux neufs avec de la paraffine pure et fondue. Ces tonneaux ainsi préparés et remplis de vin nouveau enfermés sans avoir été soufrés, n'avaient, au bout d'un an, rien perdu de leur poids, et le vin n'y avait pas éprouvé la plus légère altération sous le rapport de la saveur, du bouquet ou de l'odeur. La bière peut également se conserver dans des tonneaux préparés de la même manière.

Composés de cuivre et de phosphore.

Dans un mémoire lu à la dernière réunion de l'Association britannique, M. F.-A. Abel a décrit une série d'expériences destinées à s'assurer si le cuivre phosphoré serait une matière plus propre à la fabrication des canons que le bronze ordinaire. Après avoir cité les différentes combinaisons connues du cuivre avec le phosphore, M. Abel a rapporté les expériences qu'il a faites sur la résistance à l'extension du cuivre ainsi allié. Il a trouvé qu'un lingot de cuivre présentant exactement une aire de 645 millimètres carrés, rompait sous une charge d'environ 10,337 kilog. (à peu près 16 kilog. par millimètre carré de section), qu'un lingot semblable de bronze à canon exigeait 14,512 kilog. (22 kil. par millimètre carré), tandis qu'un même lingot de cuivre allié à 5 pour 100 de phosphore ne rompait que sous une charge de 17,410 kil. (à peu près 27 kilog. par millim. carré), et qu'avec 1/4 pour 100 de phosphore, la charge de rupture était portée à 21,314 kilog. (environ 33 kilog. par millim. carré). Malgré que les expériences aient démontré la ténacité supérieure du cuivre phosphoré, on a rencontré des difficultés pratiques qui se sont opposées à ce qu'on puisse jusqu'ici l'appliquer aux pièces d'artillerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine pour la tonte et l'épeutissage des draps et autres tissus.

Par MM. Damaye et Cie.

Cette machine est destinée à remplir à la fois les fonctions de tondeuse et celle de nopeuse, épeutisseuse ou épinceuse. Comme tondeuse, c'est sans aucun doute une des plus simples qu'on connaisse, et comme épeutisseuse pour enlever les boutons et les autres défauts analogues dans les tissus, elle constitue un mécanisme nouveau qui exécute d'une manière plus parfaite et plus expéditive une opération qui, jusqu'à présent, a été assez généralement faite à la main d'une manière lente et incomplète.

Les figures 2 et 3, pl. 317, représentent respectivement en élévation de côté et par devant la machine complète en état de travail, soit comme tondeuse, soit comme épeutisseuse, et les figures 4 à 14 sont des détails sur une plus grande échelle des lames particulières qui, au fait, constituent le caractère essentiel de nouveauté de cette invention.

Dans la tonte des draps avec cette machine, le poil est coupé par deux lames portant des bords tranchants à gouttières ou en dents de scie qui sont ajustés dans une monture, ces bords tranchants étant opposés l'un à l'autre et mus alternativement avec rapidité dans la direction de la longueur de la pièce de drap, tandis que le tissu lui-même qui est tendu sur la surface des lames alternatives s'avance d'une manière continue à travers la machine au taux d'environ 9 à 10 mètres par minute.

L'outil tondeur ou épeutisseur A dont on donnera une description détaillée plus loin, est fixé aux extrémités de deux bras ou épées verticales B, B qui sont reliées entre elles par l'entre-toise C, C et oscillent sur la traverse ou barre D disposée au-dessous, comme sur un point de centre ; E, E sont deux bielles articulées aux extrémités supérieures des épées, comme dans les métiers de tissage mécaniques, et recevant un mouvement alternatif de la part des manivelles F, F sur l'arbre moteur ou principal G. Cet arbre roule sur des appuis aux deux extrémités des montants de la machine et peut être manœuvré soit par une force mécanique, soit directement à la main à l'aide d'une manivelle ordinaire H. La force nécessaire pour faire fonctionner la machine est très-peu considérable, et on lui donne de l'uniformité en y adaptant un grand volant I calé sur l'arbre coudé ou principal.

L'outil employé pour tondre le drap ou autre tissu analogue, a été représenté en détail sur une plus grande échelle dans les figures 4, 5 et 6 qui en offrent respectivement une élévation de côté, un plan et une section transversale.

Cet outil se compose de deux lames d'acier *a*, *a* pourvues d'une série de gouttières ou cannelures *b* en forme de V (dont on voit plus clairement les détails dans les figures 7 et 8) pratiquées sur la face inférieure. Les dimensions de ces cannelures sont dans le rapport de 8 à 10 par centimètre, suivant la finesse du tissu sur lequel on opère. On a formé une série de dents vives et triangulaires sur les bords tranchants de ces lames, en abattant en biseau leur face supérieure, de manière à attaquer sous un angle aigu les cannelures en V, ainsi qu'on peut le voir dans les détails d'une lame terminée dans les figures 9 et 10, le biseau formant en réalité le brettelé, la scie ou le mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

delé triangulaire des dents et produisant un bord vif et tranchant depuis le sommet ou pointe extérieure jusque sur les deux côtés de la dent. Il en résulte que l'extrême pointe aussi bien que l'angle extrême interne de cette dent se trouvent également amenés ainsi à former un outil tranchant, et il est clair, en se reportant aux figures 9 et 10, que chacune de ces dents est en réalité exactement semblable au burin des graveurs.

c, *c* est une monture en bois dans laquelle est pratiquée une mortaise oblongue ou ouverture *d* qui s'étend sur toute la longueur des bords tranchants des lames et s'élargit dans le bas, afin de permettre une issue facile à la tontisse que les lames enlèvent sur le tissu.

Ces lames sont vissées sur la surface supérieure de la monture et les dents de l'une d'elles sont opposées à celles de la lame correspondante, en laissant entre elles un intervalle de 4 $^1/_2$ à 6 millimètres, suivant la nature du tissu qui doit être tondu, cet intervalle formant une ouverture ou une voie par laquelle s'échappe la tontisse. Elles sont fixées sur leur monture sous un certain angle, de manière à ce que prises ensemble elles forment une surface convexe, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 6. C'est sur cette surface qu'on passe le drap sur lequel on opère, de manière qu'il soit en contact intime avec les bords tranchants des lames qui s'étendent en travers du drap d'une lisière à l'autre. Ce passage du drap s'effectue en le pinçant entre deux paires de cylindres de pression K et K^1, fig. 2 et 3; le cylindre inférieur de la paire K^1 tourne au moyen d'une chaîne sans fin et plate d'engrenage passant sur une roue de chaîne calée sur l'arbre du cylindre inférieur et autour d'un pignon calé sur l'arbre moteur, ou bien d'une courroie L jetée sur une poulie M à gorge en V calée sur l'arbre du cylindre, et passant sur une poulie plus petite sur l'arbre principal. Les cylindres K tournent uniquement par leur contact avec le drap, qu'on tire entre eux et sont destinés à le maintenir parfaitement tendu.

Du moment qu'on met la machine en train, les lames prennent un mouvement alternatif et réciproque suivant un arc de cercle contre la surface du drap, en opérant alternativement, l'une de ces lames coupant quand elle se meut suivant une direction, et l'autre quand elle exécute un mouvement contraire. En faisant varier la vitesse avec laquelle le drap traverse la machine, ou bien en augmentant ou diminuant le nombre des alternatives des laines, on peut enlever plus ou moins du poil, puisqu'on fait agir un nombre proportionnel de fois les lames sur une portion quelconque du tissu.

Quand on tond les tissus qui exigent qu'on n'opère sur le poil que dans une seule direction, les lames peuvent être disposées sur la surface d'un cylindre creux qui reçoit un mouvement continu au lieu d'un mouvement alternatif et couper le poil dans des directions opposées.

Quand on veut tondre, les pointes des dents et les espaces entre elles sont disposés exactement en regard, lorsqu'on se sert de lames alternatives, ainsi qu'on le voit dans la figure 10, mais quand on veut les faire servir au nopage, c'est-à-dire à enlever les nœuds, les boutons, les petites inégalités à la surface des mérinos et autres étoffes analogues, alors les pointes des dents d'une lame sont opposées aux creux ou espaces entre les dents de la lame correspondante, ainsi que l'indique la figure 12. Néanmoins, il est nécessaire pour le nopage d'apporter à la forme de ces dents une légère modification qu'on a représentée dans les figures 12, 13 et 14. Les bords tranchants de chaque dent sont en effet diminués ou réduits en abattant à la lime ou arrondissant l'angle extrême ou de fond qui sépare deux dents, au lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de conserver à cette partie un tranchant vif.

En changeant simplement les outils, chose facile à opérer, puisqu'on peut les enlever sur les épées, la même machine peut servir de tondeuse ou bien de nopeuse suivant les besoins.

L'épeutissage ou nopage peut s'opérer avant que le drap soit envoyé au foulon, mais la tonte s'opère avant qu'il soit foulé et lainé. On supprime ainsi les tondeuses et les nopeuses, comparativement beaucoup plus compliquées, actuellement en usage, et même la garnisseuse, en ajoutant à la machine une brosse opérant de manière à coucher le poil dans une direction avant qu'il soit soumis à l'action des lames tondeuses. Enfin, le travail des femmes nécessaire pour enlever les nœuds, les boutons, les bouts libres, etc., avant le foulage dans la fabrication des draps, devient complétement inutile (1).

Sur la machine à air chaud de MM. F. Windhausen et E. H. Huch de Braunsweig.

Par M. G. Delabar.

La machine allemande dont on va donner la description se distingue par plusieurs caractères importants de celle française de M. Belou, et en diffère déjà par son aspect extérieur, en ce que la chaudière avec la chauffe qu'elle renferme, ainsi que le cylindre de travail avec sa distribution, sont disposés verticalement, tandis que, dans la machine française, ces organes sont couchés horizontalement.

Cette machine allemande se distingue également d'une manière assez notable de celle de M. Belou, non-seulement en ce que la chauffe intérieure ainsi que le cylindre sont disposés tout autrement, mais encore en ce que ce dernier sert en même temps pour la succion et la compression de l'air froid aussi bien que pour la détente des gaz chauds, tandis que dans la machine de M. Belou, le cylindre de détente est tout à fait distinct de la pompe à comprimer l'air.

D'autres particularités de la machine de MM. Windhausen et Huch consistent en ce que la chauffe, qui est renfermée dans une chaudière en fer pour mieux conserver et utiliser la chaleur, porte une chemise en briques réfractaires; que l'alimentation de cette chauffe intérieure en houille s'opère par un tiroir tournant en forme de turbine et que le tisage s'y fait au moyen d'une grille tournante; que l'air chaud est, à l'aide d'une disposition propre, constamment mélangé de vapeur d'eau, lui faisant acquérir un caractère d'humidité qui, d'après les expériences, paraît éminemment favorable à la meilleure conservation des surfaces frottantes (1).

La figure 16, pl. 317, est une vue en élévation verticale de la machine.

La figure 17 une section aussi verticale de cet appareil.

A, chaudière verticale en fer dans la partie inférieure de laquelle est placé le foyer *c* et dans la partie supérieure la chambre d'alimentation *r* pour charger en combustible, opération qui s'exé-

(1) On a déjà tenté à plusieurs reprises d'employer les moyens mécaniques pour opérer l'épeutissage des tissus, mais sans beaucoup de succès, tant à cause des avaries qui se produisent dans cette opération que par l'altération que subit le grain du tissu. L'épeutisseuse décrite dans le texte donnera-t-elle des résultats plus satisfaisants? C'est ce que l'expérience pourra seule apprendre; mais en attendant nous dirons que MM. Larive et Oudin, de Reims, avaient déjà pris, en 1855, un brevet d'invention pour une épeutisseuse établie sur le principe du mouvement curviligne alternatif de ses organes. F. M.

(1) D'après des données recueillies antérieurement, il faudrait pour cet objet de 1 1/2 à 3 litres, et par les nouvelles expériences, de 1 à 2 1/2 litres par heure et par force de cheval pour vaporiser l'air ou le mélanger à la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cute, comme il a été dit, pendant la marche au moyen du tiroir tournant k et de l'arbre k^1 d'une manière automatique ou par la main du chauffeur.

B, cylindre de travail solidement assemblé avec la chaudière par la paroi de la boîte de distribution T et la pièce venue de fonte a^1 ; c'est dans sa partie supérieure que s'opère la succion ou aspiration et la compression de l'air froid, et dans celle inférieure, un peu plus dilatée, que s'opère la détente des gaz chauds au moyen d'un double piston b^1 et b^3 d'une structure particulière.

C, boîte à étoupes pour la tige de piston placée sur le couvercle du cylindre et servant en même temps de soupape à air pour ce dernier.

D, canal d'échappement; E, tuyau de décharge par lequel on évacue dans l'atmosphère le gaz qui a servi dans le cylindre B; F, G, H, J, tuyaux et soupapes par lesquels l'air atmosphérique aspiré et comprimé est introduit dans le foyer; G, roue qui sert à régulariser la température à l'intérieur du foyer; en la tournant convenablement, on fait changer les divers orifices pour la circulation de l'air, et, par suite, on opère une combustion plus ou moins vive.

K, L, M, portes pour introduire de la houille et évacuer le mâchefer et les cendres, portes qui, comme celles du tuyau de prise d'air J, doivent être fermées hermétiquement pendant la marche de la machine.

N, roue servant à établir la communication entre le cylindre B, le canal D et le tuyau de décharge E pour l'air qui a servi; O, disque elliptique; P, tige de la distribution qui y est attachée ainsi qu'au tiroir de cette distribution; Q, bielle assemblée d'un côté avec la tige du piston et de l'autre avec la manivelle et qui transmet au volant le travail mécanique que les gaz chauds génèrent par leur détente en surpression sur la pression atmosphérique qu'ils exercent sur le piston du cylindre. Ce volant est disposé dans un robuste bâti qui surmonte le couvercle de la chaudière.

R, levier en communication avec la grille tournante du foyer et au moyen duquel, comme on l'a déjà fait remarquer, le feu peut, suivant les besoins, être tisé du dehors; S, bielle du régulateur qui, du pendule conique, agit sur la soupape de gorge g^1, par laquelle l'entrée de l'air chaud dans le tuyau d'introduction g^0 peut être interrompue complétement ou partiellement.

Voici maintenant quelques détails spéciaux sur la construction du fourneau et du cylindre de cette machine, empruntés à un rapport fait en septembre 1864 par M. A. de Saint-Györgyi, ingénieur à la Société des ingénieurs et architectes allemands.

I. Le fourneau, en raison de ses cinq fonctions, renferme les diverses capacités que voici :

1° La *cuve à combustion c*. C'est dans cette cuve et sur une grille tournante qui en ferme l'ouverture inférieure qu'a lieu la combustion, elle est en conséquence construite en terre réfractaire et renfermée dans une enveloppe en tôle;

2° Cette cuve est entourée concentriquement par la *chambre au mélange d*, dans laquelle sont disposés verticalement un certain nombre de tubes en fonte d^1 dont les orifices supérieurs communiquent avec la cuve, tandis que ceux inférieurs débouchent dans une capacité annulaire d^2 de laquelle les gaz chauds s'écoulent par le tuyau g^0 dans le cylindre. C'est dans cette capacité annulaire et dans les tubes que s'opère le mélange des gaz de la combustion et de l'air comprimé, de façon que ce mélange de gaz, quand il débouche dans le cylindre, a acquis un degré de tension correspondant à la température de la machine. L'ouverture supérieure de la cuve à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combustion et celle de la chambre au mélange sont coiffées d'un dôme h en terre réfractaire, du milieu duquel s'élève un gueulard h^1 avec chemise réfractaire qui conduit dans la capacité suivante.

3° La *boîte à charbon r*. Le combustible qu'elle renferme est introduit au moyen d'un tiroir tournant k à palettes turbinées et d'une trémie verticale k^1 dans le gueulard h^1 et de là sur la grille, soit automatiquement, soit à la main par le chauffeur. Le tiroir au charbon k est verticalement au-dessus de l'orifice du gueulard doublé d'une chemise réfractaire pour résister à l'action de la chaleur rayonnante.

4° Immédiatement sous la boîte à charbon r, et sur le dôme h, est disposée la *capacité annulaire y* dans laquelle arrive la portion de l'air comprimé qui doit être mélangée aux gaz de la combustion et à la fumée. L'air s'échappe de cette capacité dans la chambre au mélange d et dans la cuve à combustion c par les petites buses h^2, h^3. Les orifices de ces dernières correspondent avec ceux des tubes d^1 ; la masse principale de l'air de mélange comprimé ne peut pas pénétrer dans la cuve à combustion, et il en résulte que la température d'inflammation se trouve maintenue sous le dôme de façon que l'air qui s'échappe par les buses h^2 peut brûler la fumée.

Dans cette capacité, dite d'*isolement*, parce qu'elle garantit la boîte à charbon contre l'excès de chaleur qui règne dans la cuve, h^4 désigne une plaque en métal, principalement en cuivre, sur laquelle repose un des tubes i qui composent la gorge alimentaire qui, par un grand nombre de petits trous, alimente la machine d'eau pendant sa marche. C'est ce qui s'opère avec une petite pompe alimentaire mue par la machine.

5° Enfin tout le fourneau est entouré par une capacité e dans laquelle arrive l'air comprimé peu chauffé et qui garantit les parois extérieures de cette chauffe contre un trop grand échauffement. Cet air sort de cette capacité par la grille pour alimenter la combustion et se rènouvelle continuellement proportionnellement à celle-ci, de façon que la paroi extérieure de la chaudière arrive à peine à la température que l'air comprimé atteint par l'effet de la compression.

II. Le cylindre B, avec sa boîte de distribution et son attache a^1 venue de fonte dans le haut, est boulonné immédiatement sur le fourneau et se partage en deux capacités séparées entre elles par le piston b^1. La capacité sous le piston est destinée à recevoir les gaz chauds qui s'échappent du foyer, tandis que celle au-dessus reçoit l'air atmosphérique qui y est comprimé par le piston et refoulé dans la chauffe. La construction du cylindre et du piston est établie de telle sorte :

1° Que l'air comprimé aussi bien que les parois du cylindre restent aussi froids que possible. A cet effet, la partie supérieure du cylindre n'a qu'une seule paroi dont la face extérieure est exposée à l'action refroidissante de l'atmosphère ;

2° Que les gaz arrivent aussi chauds qu'il est possible sous le piston, qu'ils se refroidissent peu, et par suite qu'ils ne chauffent pas jusqu'à y causer des avaries la masse principale du piston et du cylindre.

A cet effet, le piston possède un manchon b^3 cylindrique, creux et chargé de matériaux mauvais conducteurs de la chaleur, de même hauteur que la course du piston. Ce manchon est enveloppé d'un cylindre en tôle mince b^2 pressé étanche dans le cylindre B et assez grand pour former une capacité annulaire autour du cylindre b^2. Ce dernier n'est en contact immédiat avec le cylindre B que par une surface très-peu étendue.

Les gaz chauds arrivent du fourneau par le bec tubulaire g^6, qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par une petite surface appliqué sur le tiroir de distribution et pourvu d'une soupape de gorge g^1, et passe par la lumière f du tiroir sous le piston. Au même moment où pénètrent ces gaz chauds, de l'air froid comprimé arrive par un canal particulier b devant l'anneau de garniture du piston, afin de garantir celui-ci, ainsi que la voie qu'il parcourt dans sa course, contre la pénétration de ces gaz chauds. Cet air froid comprimé entretient un contre-courant entre l'appendice du piston et le cylindre, en pénétrant par dessous, et garantit cet appendice contre un chauffage extrême.

L'échappement des gaz a lieu sous le tiroir de distribution par un canal D venu de fonte sur le fond du cylindre et de là par le tuyau E dans l'atmosphère.

La capacité au-dessus de ce tiroir est en communication libre avec la capacité à air froid e, et par conséquent, les faces supérieures des glissières et du tiroir sont exposées à l'action refroidissante de l'air comprimé. La tige de tiroir passe directement à travers une longue boîte à étoupes pour s'accrocher au disque elliptique O.

L'aspiration et la compression de l'air atmosphérique s'opèrent, comme il a été dit, dans la capacité au-dessus du piston. Pour cela, la tige de ce piston traverse une boîte à étoupes C sur laquelle est venue de fonte une soupape d'aspiration garnie de cuir. C'est à l'aide de cette disposition que l'ouverture et la fermeture de cette soupape s'opèrent par le frottement de la tige du piston elle-même.

Dès que l'air au-dessus du piston est suffisamment comprimé pour que sa tension soit égale à celle qui règne dans le fourneau, une soupape de pression sur le couvercle du cylindre se soulève, soupape qui, comme le montre la figure 16, est renfermée dans la boîte F. De là l'air s'écoule dans un tuyau et en sort pour se rendre par deux canaux, celui horizontal en G et celui vertical en H, figure 16, dans les capacités e et y du fourneau. Ces canaux peuvent, au moyen de la petite roue G et d'un registre, être ouverts plus ou moins. C'est ainsi qu'on amène, soit plus d'air pour le mélange, soit davantage pour la combustion et qu'on règle la température des gaz.

Le règlement de la machine entière s'opère par un régulateur à boules qui agit sur la soupape de gorge g^1. Indépendamment de cela, il y a dans divers points du fourneau un manomètre, des soupapes de sûreté et autres appareils analogues.

Enfin on fera remarquer, relativement à la petite pompe alimentaire d'eau, qu'elle pompe par force de cheval de 1 à 2 1/2 litres d'eau par heure, qu'elle verse cette eau sur la plaque h^4 et la seringue par les tuyaux i. Cette eau se transforme en vapeur qui se mélange avec les gaz chauds, leur communique un certain degré d'humidité qui, d'après l'expérience acquise jusqu'à présent, contribue à maintenir en bon état les surfaces de frottement.

Sous le rapport du mode d'action de la machine, on fera encore remarquer que l'air chaud n'agit constamment que sur la face inférieure du piston, et que son action consiste simplement dans l'excès de pression due à sa détente sur la pression atmosphérique qui s'exerce sur la face supérieure de ce piston, et par conséquent qu'elle appartient aux machines à simple effet ou machines atmosphériques. Mais d'après les explications où l'on est entré, il est évident qu'on pourrait la disposer comme une machine horizontale ou verticale à double effet avec un ou plusieurs cylindres. Et, en effet, on voit qu'on a réalisé ces divers systèmes dans plusieurs établissements, seulement l'avenir décidera celui qui devra prévaloir. Les résultats d'expériences connus jusqu'à présent sur le petit nombre de machines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en activité ne sont pas, toutefois, de nature à faire présumer qu'on doive attendre de ce nouveau système de construction beaucoup plus que des autres machines caloriques analogues.

La première machine de ce genre construite à Duderstadt développe, avec un cylindre de 0m.32 environ, 5 chevaux de force. La seconde, construite et montée à Braunschweig, possède une chaudière de 2m.10 de hauteur sur 0m.80 de diamètre, deux cylindres de 0m.48 de diamètre, une course de piston de 0m.55, et, suivant le calcul, exerce un effet de 26 à 30 chevaux.

Cette dernière machine donne, au moyen de mesures précises prises avec un frein particulier construit par M. Windhausen, dans sa marche normale, avec 100 tours par minute, à 4 atmosphères de tension et une température de 350° à 400° pour l'air chaud, un effet utile de 26.4 chevaux-vapeur.

Dans les deux cas on ne s'est pas assuré de la dépense en combustible pour obtenir ces effets. Car les premières indications que ces machines ne dépensaient pas plus de 0 kil.5 à 0 kil.75 de houille par heure et par force de cheval, n'avaient aucune vraisemblance, et une assertion plus récente due à M. Györgyi, qui dit que le service de la machine, l'allumage et le chauffage au degré où elle se met en marche exigent 20 à 22 1/2 kil. de houille, est trop incertaine, parce qu'elle ne fait pas connaître la consommation de la machine en marche normale par heure et par force de cheval.

Les indications fournies à cet égard sur une nouvelle machine dans le recueil mensuel de la Société industrielle de Hanovre ont un peu plus de valeur, si toutefois on peut y avoir une entière confiance, et sont d'ailleurs plus favorables. Une machine construite aussi à Braunsweig a une chaudière cylindrique verticale de 2m.40 de hauteur, 0m.85 de diamètre, un cylindre de 0m.78 de diamètre avec 0m.64 de course de piston, un cylindre particulier de pompe à air de 0m.64 de diamètre avec une course de piston qu'on peut faire varier de 0m.60 à 0m.62. Cette machine travaille avec une vitesse beaucoup moindre, seulement de 63 à 71 tours par minute, et la température de l'air chaud s'y élève de 210° à 600°, tandis que les gaz qui ont servi et qui s'échappent ne présentent plus, dit-on, qu'une température de 22° à 51° C. Dans cette machine où l'effet utile a varié de 5.10 à 7.70 chevaux de force, d'après les expériences faites pour cet objet, la consommation par heure et par force de cheval n'a pas dépassé 1 kil.6 de houille ou 4 kil.8 de lignite.

Malgré que la consommation du combustible relativement aux autres machines caloriques, et même aux machines à vapeur, soit ainsi tout particulièrement favorable, on ne peut s'empêcher d'éprouver quelque inquiétude quand on songe, comme on l'indique ci-dessus, que la température de l'air chauffé peut s'élever jusqu'à 600° dans cette nouvelle construction, et de se tenir sur la réserve jusqu'à ce que l'expérience acquise permette de formuler des conclusions définitives sur un appareil d'ailleurs fort ingénieusement conçu.

Depuis que MM. Windhausen et Huch ont livré à l'industrie un certain nombre de machines à air du modèle ci-dessus, ils se sont fait patenter pour un autre modèle d'une machine du même genre, que l'inspection des figures 17 et 18 qui le représentent en élévation et en coupe verticale suffira pour faire comprendre, après que nous serons entrés dans quelques explications.

La machine se compose d'un cylindre avec un piston alternatif qui, quand il s'élève, aspire les gaz dans le cylindre, et quand il s'abaisse les fait passer dans un condenseur, où après leur condensation ils sont extraits par une pompe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à air. Le cylindre est protégé contre l'action de ces gaz chauds par une enveloppe remplie d'eau, et il en est de même de son fond; le tuyau d'arrivée du gaz s'élève au milieu de cette dernière enveloppe qui le protège aussi, et un robinet, dont la clef est creuse pour admettre aussi l'eau, règle l'arrivée de ces gaz.

Le piston est protégé en dessous par une plaque ou bouchon, dont le pourtour, rabattu d'équerre, descend dans un espace annulaire entre sa paroi extérieure et l'enveloppe d'eau qui s'élève jusqu'à la hauteur de la course du piston. La vapeur d'eau où l'air est, à chaque mouvement du piston, introduit entre la plaque protectrice et le dessous du piston pour les garantir.

Le robinet, par ses mouvements alternatifs, ouvre la communication entre la source des gaz chauds et le cylindre, puis la ferme, et ouvre celle du passage au condenseur.

En quittant le cylindre, ces gaz traversent les tubes d'une chaudière avant d'entrer dans un condenseur cylindrique entouré par cette chaudière, qui a ainsi une forme annulaire. A l'intérieur de ce condenseur sont placées des cuvettes, dans lesquelles tombe en cascade l'eau de condensation. Cette eau étant introduite dans le haut de ce condenseur, coule successivement d'une cuvette au centre dans celle au pourtour du condenseur, et réciproquement, et cette eau, ainsi que les gaz condensés, sont enlevés sur le fond du condenseur par une pompe à air.

Sur la tête du piston qui fonctionne dans le cylindre est un manchon qui joue à travers une garniture particulière dans le haut de ce cylindre, et dans l'espace annulaire entre le manchon et les parois du cylindre, on laisse arriver de la vapeur produite dans la chaudière et les espaces annulaires mentionnés ci-dessus quand le piston descend pour favoriser cette descente. Lorsqu'il remonte, on ouvre une communication à travers le piston lui-même, pour que cette vapeur s'écoule dans les espaces entre les parois du cylindre et le bouclier dessous le piston, et s'oppose à ce que ceux-ci soient attaqués par les gaz chauds.

Une bielle qui part du piston, se rend à travers le manchon à une manivelle sur l'arbre principal, auquel elle communique le mouvement que celui-ci transmet à la pompe à air, au robinet de distribution, aux soupapes, etc.

Dans le cas où les gaz, à leur sortie du cylindre, ne sont pas assez chauds pour être employés avantageusement à produire de la vapeur avant de passer au condenseur, on supprime la chaudière et les enveloppes d'eau; le cylindre est ouvert dans le haut, afin de le maintenir froid ainsi que le piston; l'air passe par l'ouverture indiquée ci-dessus du piston dans l'espace entre son bouclier au lieu de vapeur. On peut aussi faire remplir au haut du cylindre les fonctions de pompe à air; le piston et son bouclier peuvent enfin être maintenus froids par des jets d'eau qui, lors de l'ascension du piston, sont projetés sur la garde de sa face inférieure et les parois du cylindre maintenus à basse température par de l'eau versée sur le sommet du piston.

Régulateur centrifuge perfectionné.

Par M. Ad. Jacobi, ingénieur.

Dans la construction de ce régulateur, on a rendu inerte pour son jeu le poids des boules, et un contre-poids particulier balance leur force centrifuge.

Description de l'appareil. Cet appareil est représenté en élévation dans la figure 19, pl. 316, et en coupes suivant les lignes A, B et C, D, dans les figures 20 et 21.

L'arbre *a* du régulateur porte au moyen d'une fourchette le bras *b* avec les boules de même poids *c*, *c*, dont les centres de gravité sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également éloignés de l'axe de rotation d de ce bras b. Dans le mouvement des boules, il n'y a donc que leur force centrifuge qui soit active. En outre, autour du point d, tourne, de concert avec le bras b, un quart de cercle e en fonte, qui est arrêté dessus et qui, au moyen de deux bandes d'acier, est combiné avec deux autres quarts de cercle f et g d'un rayon moitié moindre que celui de e. Les axes de rotation de ces deux derniers quarts de cercle sont insérés sur deux oreilles réservées au-dessous de d sur l'arbre du régulateur. Sur les quarts de cercle f et g sont, à leur tour, assujettis deux leviers h et i de même longueur, de façon à pouvoir se mouvoir simultanément avec le premier sur leur centre de rotation. Par conséquent, ces deux leviers parcourent constamment un angle du double plus grand que le bras b, qui, au moyen du levier arrêté sur son quart de cercle, affecte un angle d'inclinaison de 45°, lorsque les leviers h et i sont dans une position horizontale. Les extrémités de ces deux derniers leviers portent deux poulies m et n de même diamètre, et celles-ci soutiennent à leur tour une barre o à laquelle est suspendu le contre-poids Q, de manière à ce que le poids de celui-ci se trouve distribué également sur les deux poulies m et n, et, en même temps, empêche que cette barre prenne un mouvement dans le sens de sa longueur.

La figure 19 montre que le poids Q tend à rapprocher le bras b des boules de la position verticale, tandis que la force centrifuge des boules opère en sens contraire.

Il s'agit maintenant de démontrer que lorsqu'on prend le poids Q assez pesant pour que, sous une vitesse angulaire déterminée de l'arbre du régulateur et dans une position quelconque du bras b, il fasse équilibre à la force centrifuge des boules, la même chose doit avoir lieu pour toute autre position de ce bras b.

Démonstration. Comme la force centrifuge de chacune des deux boules doit être équilibrée par le contre-poids $\frac{Q}{2}$, on n'a besoin que de considérer une seule moitié du bras b, à une seule boule et un seul levier h.

Soit figure 22. a, b l'axe vertical de l'arbre du régulateur. On décrit d'un point c de cette ligne verticale et avec la longueur du levier h comme rayon, une circonférence qui coupe cette ligne en a dans le haut et en d dans le bas. Par le point a, on mène ensuite la droite a, e, sous un angle d'inclinaison de 45°, et la droite a, f, sous un angle quelconque. La ligne a, e coupe la circonférence en g, et celle a, f la coupe en l.

Si maintenant on mène les deux rayons c, g et c, l, l'angle c, g, l sera comme angle au centre du double plus grand que l'angle g, a, l, puisque celui-ci est un angle périphérique d'un même arc. Nous savons déjà, d'après la description précédente du régulateur, que le bras des boules a un angle d'inclinaison de 45°, tandis que le levier h est horizontal, et, de plus, que ce levier parcourt constamment un angle du double plus grand que celui du bras de la boule; il doit en résulter aussi que la position de a, f de ce bras doit correspondre à celle c, l du levier h.

On peut maintenant supposer que le poids $\frac{Q}{2}$ est remplacé par une force appliquée en l, verticale dirigée de bas en haut et égale à $\frac{Q}{2}$, et l'exprimer par un certain multiple du rayon c, a. Le bras du levier de la force $\frac{Q}{2}$, par rapport au point c, est la normale l, i abaissée sur a, b. Si donc on désigne l'aire du triangle a, d, l par J, on aura pour moment statique de la force $\frac{Q}{2}$ l'expression

$$\alpha J$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans laquelle α désigne une grandeur constante.

Décrivons maintenant du point a, avec la demi-longueur du bras de la boule, la circonférence b, f, e, sur laquelle se meut le centre de gravité de cette boule, et du point f abaissons sur l'axe de rotation a, b la normale f, k, la force centrifuge P de la boule sera proportionnelle à cette normale. Le bras de levier de la force P, par rapport au point a, est la base a, k du triangle a, f, k. Si donc on désigne l'aire de ce triangle par J^1, on aura pour le moment statique de la force centrifuge l'expression

$$\beta J^1$$

dans laquelle β désigne aussi une grandeur constante.

Un coup-d'œil jeté sur la figure 19 montre maintenant que, pour que, dans une position quelconque du bras b, il y ait équilibre, il faut que le moment statique du poids $\frac{Q}{2}$ soit moitié du moment statique de la force centrifuge d'une boule. On a donc l'équation suivante :

$$\alpha J = \frac{\beta J^1}{2}$$

d'où l'on tire

$$\frac{J}{J^1} = \frac{\beta}{2\alpha}$$

Or, comme le quotient des aires des deux triangles a, d, l et a, f, k et par conséquent $\frac{J}{J^1}$ est dans toutes les positions du bras des boules une quantité qui reste constante, l'équation ci-dessus doit s'appliquer à toutes ces positions, dès qu'elle est exacte pour l'une quelconque d'entre elles, et, par conséquent, on peut dire que l'appareil est un régulateur parfait.

Maintenant, il est clair qu'à une vitesse angulaire déterminée de l'arbre du régulateur correspond un certain poids Q. Ce poids a donc besoin d'être calculé, ce qui se fait de la manière suivante :

Soit l la demi-longueur du bras des boules, c'est-à-dire la distance du centre de gravité d'une boule au centre de rotation d; l^1 la longueur du levier h ou i; G le poids d'une boule; P la force centrifuge de cette boule; Q le poids qu'il s'agit de calculer; w la vitesse angulaire de l'arbre du régulateur par seconde; n le nombre des tours qu'il fait par minute; r la distance normale du centre de gravité d'une boule à l'axe de rotation; enfin g l'accélération due à la pesanteur.

Puisque le poids Q qu'il s'agit de déterminer est indépendant de l'angle d'inclinaison du bras de la boule, on peut, pour établir la formule qui donne Q, prendre un angle arbitraire, et, par conséquent, le supposer égal à 45°. Or, comme la force centrifuge d'une boule doit être balancée par le poids Q, on voit, d'après ce qui a été dit ci-dessus, qu'on y parvient lorsque le moment statique du poids est moitié de celui de la force centrifuge, on a donc pour l'équation des moments

$$r P = l^1 Q$$

d'où l'on tire

$$Q = \frac{r P}{l^1}$$

mais d'un autre côté on a

$$P = \frac{G}{g} \cdot w^2 r = \frac{\pi^2}{900\, g} \cdot G n^2 r$$

et, pour une inclinaison de 45°

$$r^2 = \frac{l^2}{2}$$

de façon qu'on trouve

$$Q = \frac{\pi^2 G l^2 n^2}{1800 \cdot g l^1}$$

ou bien, lorsque l et l' sont en mesures métriques

$$Q = \frac{0{,}00557 \cdot G l^2 n^2}{l^1}$$

On voit, d'après cette formule, qu'avec des dimensions données du régulateur, le poids Q est proportionnel au carré du nombre des tours n, et qu'à poids égaux Q,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le poids G des boules est en raison inverse de ce carré.

Appareil de chauffage au pétrole.

Par M. E. M'Kinney,
de Clarksville, Etats-Unis.

Depuis la découverte, en Amérique, de gisements étendus et qui paraissent inépuisables, de pétrole, et que cet hydrocarbure liquide a pu être livré à un prix modéré dans le commerce, on a fait de nombreuses tentatives pour l'utiliser dans les arts. Tout le monde connaît aujourd'hui les applications qui en ont été faites à l'éclairage, mais les inventions pour l'appliquer au chauffage ont été aussi très-nombreuses et malheureusement infructueuses. L'extrême inflammabilité de la matière, la rapidité avec laquelle elle brûle tout-à-coup, sa perte par évaporation, la chaleur immense qu'elle développe subitement, et d'autres circonstances encore, ont présenté autant d'obstacles à l'établissement avec ce combustible d'un chauffage soutenu et régulier, quelles qu'aient été les modifications qu'on ait fait subir aux appareils où on le brûle. Ainsi les uns l'ont fait arriver en filets minces dans le point où il doit être enflammé, d'autres l'ont mélangé à quelques matières solides, inertes ou combustibles; il en est qui ont cherché à modérer son inflammabilité dans des foyers clos et au moyen de registres, de conduits d'air ménagés avec soin, etc., mais sans succès bien avéré.

Un inventeur du Tenessee, aux Etats-Unis, M. E. M'Kinney, propose à son tour un moyen pour appliquer le pétrole au chauffage, qui paraît plus ingénieux et plus pratique. Il fait arriver le pétrole sous pression, dans une capacité entourée de tous côtés d'eau liquide, qui empêche l'hydrocarbure de prendre une haute température et de distiller, et en même temps il le reçoit dans une capsule remplie d'une matière poreuse, dans laquelle il se distribue très-également et peu à peu par voie de capillarité, qui l'amène enfin à sa surface ou au contact de l'air, où on l'enflamme et où il brûle avec une vivacité qu'on peut modérer à volonté, en faisant varier la pression qui sert à sa distribution.

Pour chauffer au pétrole, M. M' Kinney fait arriver le liquide dans une capsule contenant du sable ou de l'argile réfractaire, à la surface desquels on l'enflamme et où il brûle avec énergie, mais sans produire de fumée, ou une combustion trop subite ou trop vive. Le sable tient lieu de la mèche dans les lampes, et le vase ou la capsule où cette combustion s'opère est placé directement sous la chaudière où l'on veut faire chauffer de l'eau, soit pour la réduire en vapeur, soit pour tout autre objet d'économie domestique ou manufacturière :

A, fig. 15, pl. 317, chambre au pétrole qui lui est fourni par un tuyau à robinet B; C, réservoir d'eau qui communique avec cette chambre par le tuyau D, l'écoulement de ce liquide étant contrôlé par un robinet E; F, chambre au-dessus du réservoir au pétrole, qui est également chargée d'eau jusqu'à la goulette G, afin de maintenir le pétrole à l'état froid; H, capsule contenant le sable et communiquant avec la chambre au pétrole par un tube I disposé au centre; le fond de cette capsule est légèrement incliné à partir du centre, de manière à distribuer uniformément le liquide tout autour, et pourvu à cet effet de rainures ou de canaux; J, ouvertures dans la porte du foyer, et K, tuyau sur le fond de la bassine pour l'introduction de l'air sur la flamme.

Pour faire usage de cet appareil, on verse de l'eau dans la chambre A, de manière à recouvrir l'orifice du tube D, puis on charge cette chambre de pétrole, ainsi qu'il a été expliqué. Cet hydrocarbure étant plus léger que l'eau flotte à la surface jusqu'au moment où,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumis à la pression de l'eau du réservoir C, en ouvrant le robinet E du tuyau D, il s'élève par le tube au centre I et vient mouiller le sable dans la bassine H. Ainsi humecté de pétrole, si on approche un corps en ignition, ce liquide prend feu et brûle librement en développant une chaleur intense. Il n'y a nul danger d'explosion, puisque le pétrole est entouré et recouvert de toute part de couches d'eau.

L'inventeur destine cet appareil à remplacer les fourneaux employés dans l'économie domestique et à chauffer les chaudières des machines à vapeur terrestres et de navigation. Dans le cas de chaudières de machines terrestres, la chambre au pétrole peut être éloignée à une certaine distance de la boîte à feu, un mètre par exemple, en construisant un bâtiment spécial pour cet objet, et amenant le pétrole par un tuyau souterrain. Dans celles pour la marine, cette chambre est disposée près du fond ou de la quille du navire et le réservoir à eau placé sur le pont. De cette manière, le pétrole peut être tenu dans des caisses couvertes d'eau et loin des feux où rien ne pourrait l'enflammer. Enfin, on peut le transmettre au foyer, sans l'exposer à l'air, ou bien à la vue, au contact, ou même à l'odorat des gens de l'équipage.

Dynamomètre simple.

Ce dynamomètre, qu'on trouve décrit sommairement dans l'*American artizan*, paraît tellement simple, qu'un ouvrier ordinaire peut très-bien en entreprendre la construction, en ayant simplement égard à la force des ressorts et à l'aide de quelques épreuves destinées à rendre l'appareil suffisamment exact dans la pratique.

Cet appareil, indépendamment de la poulie motrice ordinaire, se compose d'un gros moyeu, auquel sont attachés deux ressorts buttant sur des taquets en bois placés à l'intérieur de la périphérie de la poulie. Une autre pièce de bois, aussi attachée sur ce moyeu, remplit les fonctions d'index, c'est-à-dire indique les degrés d'inflexion que les ressorts éprouvent, quand on leur transmet l'action de la force motrice. Dans cet index est fixé un crayon, qui marque sur un carton également arrêté sur le bord de la poulie, l'étendue maxima du fléchissement des ressorts. Aussitôt que cette indication a été enregistrée par le crayon sur le carton, on débraye la courroie, et on applique des poids à la périphérie de la poulie, de manière à ramener le crayon au point le plus élevé qu'il a marqué dans l'expérience. Le poids total employé pour cela, multiplié par la vitesse en mètres par seconde, donne aussitôt la mesure de la force qui a été communiquée. Ainsi, par exemple, si on a trouvé que la poulie exigeait qu'on appliquât un poids de 55 kilog. à sa périphérie pour remonter au point le plus élevé marqué par le crayon, et observé que cette même poulie en état de travail circule, avec une vitesse à la circonférence de 200 mètres par minute, la force en chevaux sera

$$\frac{55 \times 200}{75 \times 60} = 2.45 \text{ chevaux-vapeur.}$$

Cette disposition, comme on voit fort simple, paraît applicable à des poulies de tous les diamètres, et à toutes les circonstances variables de la vitesse et de la quantité de la force.

La figure 20, pl. 317, donnera une idée plus exacte de la simplicité de cette invention.

Avant d'entreprendre une expérience, la poulie motrice *a*,*a* est rendue folle sur son arbre, et un collier est placé d'un côté contre son moyeu pour l'empêcher de balloter sur cet arbre. De l'autre côté, elle est maintenue en place par le collier aux ressorts du moyeu *c*. Ces ressorts *b*,*b* sont arrêtés sur ce moyeu *c* par des boulons, et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

insérant une portion courbe à leur extrémité dans une cavité ou une rainure découpée dans ce moyeu, et enfin ce moyeu lui-même est calé sur l'arbre. Les ressorts *b,b* appuient sur les taquets en bois *f,f*, et par conséquent sont entraînés par la poulie dans la direction de son mouvement. L'index *d* est arrêté sur le moyeu *c* par des vis, et porte à son extrémité le crayon qui marque sur le carton *e* le degré d'inflexion et de courbure que prennent les ressorts.

Détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques.

Par M. Didion.

Il est des questions exigeant des calculs longs et minutieux dans l'application des formules, et qui, par des procédés graphiques, se résolvent très-facilement et avec la précision désirable. Telle est la détermination du frottement dans le mouvement de la poulie et du treuil.

Dans le mouvement d'une poulie, s'il n'y avait aucun frottement, la force F qui entretient le mouvement serait égale à la résistance à vaincre P, et leur résultante passerait par le centre des tourillons. Le prolongement de cette résultante jusqu'à la rencontre de la circonférence de ceux-ci, déterminerait leur point de contact sur les coussinets, si toutefois on négligeait le poids de la poulie.

Lorsqu'on doit tenir compte du frottement, F est plus grand que P, la direction de la résultante s'approche de celle de F, de même que le point d'appui sur le coussinet, et cette résultante doit faire avec la normale un angle égal à l'angle φ du frottement. Si donc, sur la ligne qui joint le point de rencontre des forces P et F au centre des tourillons, comme corde, on décrit un segment capable de l'angle φ, et qu'on prolonge l'arc jusqu'à la circonférence du tourillon, on aura le point de contact cherché et la direction de la résultante ; connaissant P, le parallélogramme des forces donnera F.

Pour tenir compte du poids de la poulie, on le composera avec la force P, et on opérera avec leur résultante, comme on l'a fait avec P.

Le même tracé s'applique au cas d'un travail, lorsque dans celui-ci les tourillons étant égaux, la roue est au milieu de l'arbre, et que la résistance est appliquée sur l'arbre, au moyen de deux cordons de même grosseur, en des points également distants de la roue, et qu'ils s'enroulent sur l'arbre, en sens inverse l'un de l'autre.

Cette solution est très-facile, comme on le voit, tandis que la solution analytique conduit à trois équations entre trois inconnues, et assez compliquées pour qu'on ne les résolve que par des approximations successives.

La détermination du frottement dans le treuil conduit, en général, à cinq équations entre cinq inconnues ; leur solution n'a lieu que par des approximations successives. La solution graphique est incomparablement plus simple.

On démontre d'abord, que quand deux forces P et F appliquées respectivement sur l'arbre et sur la roue du treuil, sans frottement, se font équilibre, elles peuvent être transportées au centre des circonférences auxquelles elles sont respectivement tangentes, sans modifier aucunement les pressions sur les points d'appui. Cela posé. la force P et le poids Q du treuil étant représentés par deux lignes en grandeur et en direction, on détermine par un tracé, la grandeur de F, qui est avec P dans le rapport inverse des rayons de la roue et de l'arbre. On décompose chacune de ces forces en deux autres parallèles, passant par les centres des tourillons dans chacun des plans qui les contiennent, et on détermine leur résultante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on mène une ligne qui fasse avec cette résultante un angle égal à celui du frottement, on obtiendra approximativement, sur la circonférence du tourillon, le point de contact avec le coussinet, et tout aussi facilement le frottement et la force qu'il faut ajouter à la force F pour vaincre ce frottement. Cela fait, pour chacun des tourillons, on obtient, comme première approximation une force F', dont on pourra ordinairement se contenter; mais en opérant avec F' comme a fait avec F, on arrivera à une seconde approximation qui ne différera presque pas de la première, et dont on pourra toujours se contenter.

Ce que nous disons pour le treuil, s'applique également aux roues d'engrenage.

La détermination du frottement devenant ainsi très-facile par le tracé que nous indiquons, on n'hésitera pas à la tenter dans les études de machines.

Sur la vitesse d'écoulement de différents liquides à travers des syphons.

M. J. Galletly a publié le résultat de quelques expériences qu'il a faites sur la vitesse avec laquelle divers liquides s'écoulent à travers des syphons. Il n'y a pas selon lui deux liquides qui s'écoulent avec la même vitesse à travers des syphons de mêmes dimensions; par exemple les temps requis pour que l'eau, l'éther, le bisulfure de carbone et un liquide alcoolique du poids spécifique de 914, s'écoulent d'un flacon d'une capacité à peu près de 120 centimètres cubes par un syphon de la grosseur d'une petite plume à écrire, sont respectivement 74, 48, 47 et 182 secondes.

Le même liquide s'écoule avec des vitesses différentes à travers des syphons de percement divers ou de branches de longueurs différentes, mais la loi suivant laquelle la vitesse d'écoulement à travers un syphon de dimensions données varie avec un syphon présentant d'autres dimensions est loin d'être la même.

L'auteur donne le résultat de trois séries d'expériences dans lesquelles il a employé un flacon d'une capacité exacte de 473 centimètres cubes et ayant une profondeur de $0^m.1143$, tandis que le syphon n'avait qu'un diamètre intérieur de $0^m.03628$. Dans la première série de ces expériences, la longue branche du syphon avait $0^m.470$; dans la seconde série $0^m.238$ et dans la troisième série $0^m.0635$ en plus de longueur que la seconde branche. Le tableau suivant présente le résultat de ces expériences.

	Poids spécifique.	1re série.	2e série.	3e série.
Eau.	1000	49 secondes	60 secondes	212 secondes
Huile de paraffine.. . . .	826	79 —	» —	216 —
Naphte de bog-head. . .	765	49 —	59 —	221 —
Essence de térébenthine.	876	57 —	79 —	334 —
Whisky.	914	85 —	120 —	515 —
Pétrole.	812	83 —	» —	549 —
Essence de térébenthine et naphte par moitié.	825	48 —	64 —	259 —

Après avoir ajusté de longueur ces deux longues branches de syphons de différents diamètres afin de vider un flacon chargé d'eau, dans des temps égaux, l'auteur a essayé si d'autres liquides s'écouleraient dans le même temps et n'en a trouvé aucun; alors il a expérimenté des syphons longs et courts exactement de même section intérieure avec les extrémités de leurs branches maintenues exactement aux mêmes niveaux relatifs. Le tableau suivant fait con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître le résultat de deux expériences, la première avec un syphon dont les deux branches avaient environ 0m.495 de longueur et la seconde avec un syphon dont les deux branches avaient 0m.235 de long. Ces deux syphons avaient exactement la même aire intérieure de section, et dans ces deux expériences, l'extrémité de la branche du syphon placée à l'intérieur du flacon, qui était celui de la capacité de 475 centimètres cubes d'eau, a été maintenu exactement de 0m.0952 plus basse que celle de l'autre branche.

	1re expérience.	2e expérience.
Eau.	179 secondes	119 secondes
Naphte de bog-head.	146 —	103 —
Essence de térébenthine. . . .	278 —	160 —

L'auteur termine son mémoire par un exemple qui suggère l'idée qu'on pourrait peut-être faire servir les vitesses d'écoulement à travers des syphons pour distinguer un liquide d'un autre. Il a rempli le flacon qui lui a servi dans des expériences, avec de l'huile de paraffine, du poids spécifique de 797, et trouvé que quand on faisait écouler cette huile par le syphon employé dans la 3e série des expériences rapportées dans le premier tableau, elle s'écoulait en 286 secondes. Il a alors rempli ce flacon avec du pétrole exactement du même poids spécifique que l'huile de paraffine employée dans la précédente expérience, et trouvé que pour écouler le pétrole avec le même syphon il fallait 375 secondes.

Ce résultat semble en effet indiquer la possibilité de déterminer, pratiquement parlant, la pureté de divers liquides, par le moyen sur lequel l'auteur a cherché à appeler l'attention.

Sur la force des vents.

Dans une note communiquée à l'Académie des sciences sur la force du vent à la surface de l'océan, M. le capitaine Coupevent des Bois a présenté un résumé des observations faites sur ce sujet lors du voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* par les maîtres et les matelots timoniers sous la direction des officiers, et comme les résultats de ce travail basé sur 12,000 déterminations peuvent intéresser l'industrie, nous extrairons ce qui suit de cette note.

Il s'agissait d'abord de fixer la valeur des termes dont se servent les marins pour exprimer l'intensité d'un vent observé. On a admis sept numéros de vents correspondant aux appellations ci-dessous :

Calme indiqué par.	0
Faible brise.	1
Petite brise.	2
Jolie brise..	3
Bonne brise, belle brise, brise ronde.	4
Forte brise, bon frais.	5
Grand frais.	6
Tempête, coup de vent.	7

L'Annuaire du bureau des longitudes de 1817 avait établi un rapport probable de la vitesse en mètres du vent correspondante aux diverses appellations maritimes. Le voici avec l'interprétation que M. de Freycinet en a donné dans le voyage de l'*Uranie*.

Vitesse.	Désignation du vent de l'Annuaire.	Termes adoptés par M. Freycinet.
0.5	Vent à peine sensible.	Légère fraîcheur.
1.0	Vent sensible.	Vent sensible.
2.0	Vent modéré.	Petite brise.
5 5	Vent assez fort.	Jolie brise.
10.0	Vent fort.	Bonne brise.
20.0	Vent très-fort.	Grand frais, gros temps.
22.5	Tempête.	Très-grand frais, tempête.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vitesse.	Désignation du vent de l'Annuaire.	Termes adoptés par Freycinet.
27.0	Grande tempête.	Grande tempête.
36.0	Ouragan.	Ouragan.
45.0	Ouragan qui renverse les édifices et déracine les arbres les plus forts.	

Les observations faites par M. Vincendon-Dumoulin avec un ballon de 0m.325 de diamètre, attaché par un fil glissant sur une gorge de cuivre bien poli, ont eu pour but de rectifier ces déterminations. Le ballon, abandonné à l'action du vent, a servi à déterminer une première fois, au moyen d'un compteur, la vitesse du vent par seconde correspondante au poids nécessaire pour équilibrer la pression du vent sur ce même ballon rendu captif. Cette donnée une fois déterminée dans des circonstances favorables, l'observation se réduisait pratiquement à équilibrer dans les différentes circonstances du vent la force d'entraînement du ballon, par des poids suspendus au fil de soie qui le rendait captif.

La loi en vertu de laquelle les pressions sont proportionnelles aux carrés des vitesses, a permis de traduire en mètres la valeur de ces dernières correspondante aux expressions maritimes qui traduisent les impressions des observateurs. C'est ainsi qu'on a reconnu à la fois par l'observation directe de la vitesse du vent sur le ballon captif, que des vitesses de 28, 30 et 33 mètres par seconde, attribuées jusqu'à ce jour aux plus fortes tempêtes et aux ouragans, se rencontraient souvent dans la navigation sans que les marins leur attribuassent une appellation supérieure à celle de grand frais. On estimait donc la vitesse du vent sur les océans beaucoup au-dessous de sa valeur réelle. On en jugera par le tableau suivant qui résume le résultat de toutes les observations, régularisé et étendu par une loi assez simple.

NUMÉROS des vents.	DÉSIGNATION DU VENT.	VITESSE du vent en mètres.	PRESSION OU FORCE du vent en grammes sur un ballon de 0m.325 de diamètre.
0	Calme moyen, fraîcheur.	1	0.50
1	Faible brise.	3	3.25
2	Petite brise.	5	9
3	Jolie brise.	8	23
4	Bonne brise, belle ronde.	13	61
5	Forte brise, bon frais.	21	160
6	Grand frais.	33	394
7	Tempête, coup de vent	50	906
8	Ouragan.	60	1931

Nouvelle machine pour l'abattage de la houille.

Par M. G. LAUDER.

Dans un mémoire présenté à la société polytechnique de Liverpool, M. G. Lauder, ingénieur civil, a commencé par faire sommairement l'histoire des machines à abattre la houille et décrit à grands traits celles de MM. Frith et Donisthorp, Nisbet, Carrett et autres, qui toutes ont été décrites dans le t. 26 de notre recueil; puis après avoir fait remarquer que les machines de ce genre s'appliquent plus spécialement au mode d'exploitation de la houille qu'on appelle par grandes tailles, il décrit une machine pour ce service, dont le principe consiste à excaver la houille au moyen d'une série de drills disposés en ligne et établis de manière que chacun de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces drills travaille en partie dans le champ de ceux adjacents, afin de creuser un canal continu. Ces drills sont maintenus sur les points de travail par une vis attachée au bâti, qui les pousse en avant à mesure qu'ils s'enfoncent dans le front de taille.

La figure 21, pl. 317, est une vue en élévation de cette machine.

La figure 22, un plan.

E, E^1, E^2, E^3, bouts d'arbres présentant à l'une de leurs extrémités une cavité pour recevoir les drills F qui y sont arrêtés par une clavette, et à l'autre une roue dentée D, D^1, D^2, D^3 ou des systèmes de roues, ainsi que l'indiquent les figures. Ces drills ont la forme d'une tarière à mèche spirale ou en cuiller, afin de pouvoir évacuer les débris des trous à mesure que le percement avance. La pointe T du drill s'élargit, comme on le voit fig. 23, de manière à percer à la profondeur voulue dans le champ des drills adjacents. Ces pointes ne font pas corps avec la tige spirale ou en cuiller, mais peuvent être aisément renouvelées quand elles sont usées, ou retirées pour les affûter sans démonter la machine. Ces drills ont un diamètre de 70 millimètres.

Les bouts d'arbre E appuient sur un charriot G, G^1, I, I qui, à son tour, est porté sur un bâti rectangulaire H, H, H sur lequel il peut glisser en avant et en arrière. En outre, on peut remonter ou abaisser le charriot pour l'adapter aux inégalités du plancher de la mine où il doit fonctionner.

Une vis M est établie sur le bâti H avec un écrou fixe N pour la faire marcher. Cet écrou étant attaché au charriot G, G^1 le fait, quand on le tourne, avancer ou reculer, avec les drills qu'il porte suivant la direction dans laquelle on tourne cet écrou. O est une bride qui glisse librement sur cet écrou N, mais ne peut tourner sur lui, parce qu'elle en est empêchée par une clavette S, insérée dans une rainure poussée sur la bride et arrêtée sur l'écrou. La roue dentée R est calée sur la bride O, et engrène dans la roue D montée sur l'un des arbres E des drills F pour communiquer le mouvement à ceux-ci.

Un manchon P sur la bride O reçoit l'extrémité en fourchette du levier Z, qui sert à ramener la bride en arrière pour débrayer les roues R et D et embrayer celles R et G; les roues D et C tournent en directions contraires, de façon que selon que R est engrenée avec l'une ou l'autre de ces roues, les drills sont poussés en avant ou ramenés en arrière. Les roues D, C et R sont calculées de façon que le mouvement en avant est bien plus lent que celui en arrière. L sont des appuis fixés sur H en K pour soutenir les pointes des drills.

Le bâti H, H est porté sur quatre roues Y, Y, dont les essieux roulent sur des fusées insérées dans les pièces J, J, qui sont libres de tourner sur un axe vertical, disposition qui ressemble à celle des roulettes pour meubles. Des chaînes U, U, qui entourent les pièces J, J et sont arrêtées dessus ont leur autre extrémité accrochée au levier V, qui se meut sur un point du centre U, de manière que quand on l'attaque, les pièces J, J tournent sur elles-mêmes et avec elles les roues Y, Y, dont l'une est vue dans la figure 24, où W, W et W', W' indiquent les rails sur chaque couple desquels on peut à volonté les faire marcher. L'ouvrier est donc en mesure de pousser sa machine dans une direction quelconque sans être obligé de la faire tourner.

La manière d'opérer avec cette machine est facile à comprendre d'après la description ci-dessus.

La machine ayant été amenée sur le front de taille de la houille qu'on veut abattre, on fait tourner la roue A qui commande celles B et R, lesquelles mettent en état de rotation tous les drills; le charriot G, G' est alors poussé en avant à l'aide de l'écrou N qui fait fonctionner la vis M; lorsqu'on a atteint la profon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deur de taille requise, on abat le levier Z, et la roue R est embrayée avec celle C, les drills reculent et la machine est alors poussée le long du front de taille d'une étendue égale à sa largeur ou au canal qui a été creusé, et l'opération recommence.

Le principe qui consiste à percer un canal continu semble nouveau dans l'exploitation des mines et paraît à l'auteur propre à réaliser d'heureux résultats. Une preuve que ce mode est praticable dans les mines de houille est l'explication qui en a été faite en Amérique, où les exploitants qui se servent de cette machine percent à $0^m.90$ de profondeur en quelques minutes dans l'anthracite qui, en général, est plus résistante que la houille. La facilité avec laquelle on peut lui appliquer les moteurs est aussi une recommandation. Une turbine placée sur le puits paraît être le récepteur le moins dispendieux et dont le service doit être le plus économique. D'ailleurs on supprime ainsi les soupapes et les tiroirs dans une machine destinée à fonctionner sur le front de taille, où la poussière provenant des travaux peut promptement les détériorer. Enfin le mouvement y est continu jusqu'au moment où une opération est complète, sans que l'ouvrier soit obligé de faire jouer les soupapes ou de pousser la machine en avant pendant qu'elle est en mouvement.

Un point important dans toutes les machines d'abattage est l'économie de leur travail. Le mineur qui creuse en dessous à la main est obligé de pratiquer une ouverture considérable à la partie antérieure de son entaille pour pouvoir travailler jusqu'à la profondeur requise. Ainsi, pour faire une entaille de $0^m.90$ de profondeur, la largeur à l'origine doit être de 28 à 30 centimètres, en allant en diminuant à mesure qu'elle s'approfondit. La majeure partie de la houille ainsi abattue est nécessairement brisée et la totalité à peu près est vendue comme menu à un prix modique, c'est-à-dire avec perte. Les machines, dans ce même travail, n'ont besoin de faire qu'une entaille de 5 à 6 centimètres, ce qui, quand on exploite des couches minces, forme une proportion centésimale considérable du produit de la mine.

Sur l'huile explosive (nitroglycérine) de Nobel.

Dans une circulaire, MM. Alfred Nobel et Cie, de Hambourg, ont exposé ainsi qu'il suit les avantages et les inconvénients de l'huile explosive (*sprenjöls*) de Nobel et la manière d'en faire usage. Nous extrayons de cette circulaire les données suivantes.

Voici d'abord les avantages de cette substance explosive :

1° Cette matière procure une grande économie de travail dans le percement des trous de mine. Son poids spécifique élevé, la combustion complète et la rapidité extraordinaire de l'explosion en font la matière explosive la plus énergique qu'on connaisse. Un kilog. d'huile fait au moins autant de travail que dix kilog. de poudre de mine, et on peut l'introduire dans un seul trou, tandis que, pour la poudre, il faut percer au moins dix trous des mêmes dimensions. Elle procure, en outre, de plus gros blocs ;

2° Elle est plus économique, car si elle coûte 7 fr. 70 c. le kilog. et la poudre 0 fr. 96, comme il en faut 10 fois moins, il y a économie de 9 fr. 60 — 7 fr. 70 = 1 fr. 90 pour un même travail ;

3° Elle permet d'opérer les travaux dans un temps plus court ;

4° Elle ne laisse après l'explosion aucun résidu, propriété importante dans les exploitations de sel gemme et autres roches ou minerais où l'on tient à ne pas détériorer ou noircir le produit ;

5° Son explosion est très-rapide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de façon que son action n'est pas contrariée ou affaiblie par des fissures dans la roche, et qu'on peut bourrer avec du sable coulant et même de l'eau. La pratique a démontré qu'en roches crevassées un trou de mine à l'huile fournit autant de déblais que 20 à 30 trous à la poudre de mêmes dimensions. De là son avantage sur celle-ci dans les calcaires lâches, les terrains clastiques, la craie, l'argile, etc.;

6° Elle ne présente aucun danger dans son transport ou sa conservation;

7° Les trous peuvent être chargés sans bourrage énergique. Ce bourrage s'opère avec du sable coulant ou de l'eau, et il n'y a, dans les deux cas, aucun danger, et l'opération est prompte et économique;

8° On économise le temps à affiler et aciérer les fleurets, puisqu'il faut moins de trous;

9° On économise, par la même raison, la mèche de sûreté;

10° On peut facilement charger les trous inondés, l'huile étant insoluble dans ce liquide, et, par son poids spécifique élevé, gagnant aisément le fond de ces trous;

11° D'après cela, rien n'est plus facile que de miner sous l'eau;

12° On peut faire éclater des masses de métal, tels que blocs d'acier, de fer, ou de vieux canons, etc., de toute grosseur, avec des trous relativement petits et à peu de frais.

Passons maintenant aux inconvénients :

1° Il est indispensable d'employer des cartouches pour trous horizontaux ou plongeants. On recommande à ce sujet les cartouches en tôle, qui augmentent les frais, mais qui sont nécessaires dans les galeries pour assurer une explosion complète. Dans tous les cas, ces frais sont peu élevés et la Compagnie fera bientôt connaître une cartouche économique;

2° On est obligé, dans les roches à fissures, de boucher celles-ci à l'argile pour éviter l'écoulement de l'huile;

3° L'huile produit une action excitante sur le système nerveux et les organes de la respiration, non pas à l'état fluide, puisqu'elle n'est pas volatile, mais, dit-on, par les gaz que développent l'explosion. M. Nobel pense que ce ne sont pas ces gaz qui produisent cet effet, mais des particules de l'huile elle-même distribuées dans l'air. Il conseille, en conséquence, dans les mines souterraines, d'employer des cartouches qui procurent une transformation complète en gaz.

Pour faire usage de l'huile Nobel, on a besoin des ustensiles que voici : 1° une mesure graduée qui, pour chaque division, contient 15 grammes d'huile; 2° un tube en forme d'entonnoir dans le haut pour charger le trou d'huile; 3° des capsules patentées; 4° ou des capsules en bois aussi patentées; 5° de fusées hydrofuges; 6° de cartouches pour les trous horizontaux ou plongeants et de fusées appropriées.

Le procédé pour charger des trous verticaux ou plongeants vers le bas, est de deux sortes. Dans le premier on verse l'huile dans le trou, et au lieu de bourrage, on remplit avec de l'eau. Puis on coupe une longueur convenable de fusée, on y applique une capsule, et on introduit dans le trou jusqu'à ce que cette capsule plonge sûrement dans l'huile, mais ne s'y enfonce pas trop sur le fond du trou.

Dans le second procédé, qui est représenté dans la fig. 23, pl. 316, a, a, est le trou de mine, b, b, le niveau de l'huile, c, la capsule, d, le bouchon de la capsule, e, la chambre à poudre, f, la fusée, g, le bourrage en sable coulant. Après que l'huile a été versée dans le trou, on adapte fortement une longueur mesurée de fusée sur le trou étroit de la capsule, qu'on agrandit au besoin avec une mèche. La capsule est ensuite chargée sans pression de poudre fine et fermée dans le bas par un bouchon, puis descendue dans le trou avec sa fu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sée jusqu'à ce qu'elle flotte à moitié sur l'huile. On éprouve une certaine résistance en descendant, lorsque la capsule frappe sur l'huile. Enfin, en tenant toujours la fusée à la main, on bourre avec le sable coulant.

Le premier procédé a encore été trop peu appliqué pour qu'il soit possible de le recommander, dans tous les cas, d'une manière sûre, malgré sa simplicité, comparativement au second. Dans les capacités sous terre, le second semble donc mériter la préférence, parce qu'il offre plus de sécurité, qu'il n'y a pas par l'explosion, de projection d'huile, et qu'aucune vapeur subtile ne peut nuire à la santé des ouvriers. Par les mêmes raisons, il est nécessaire que l'huile soit versée par le tube entonnoir avec précaution, et sans qu'il en adhère aux parois du trou.

Dans les trous horizontaux ou plongeants en avant (fig. 24), il faut que l'huile soit chargée dans des cartouches. La capsule destinée à cette cartouche est remplie de poudre, pourvue de la longueur nécessaire de fusée, puis poussée avec fermeté dans la cartouche, et assez loin pour que son extrémité pénètre sûrement dans l'huile. Alors cette cartouche est introduite dans le trou, et on bourre avec du sable ou de l'argile.

Pour faire sauter sous l'eau (fig. 25), on descend le tube entonnoir en tôle *c* dans le trou submergé *a*, jusqu'à ce qu'il touche au fond, puis par l'entonnoir qui se trouve au-dessus de la surface de l'eau, on verse l'huile. Alors la fusée avec la capsule patentée, est descendue dans le tube jusque sur le fond du trou, le tube est retiré avec précaution et le chargement est opéré.

On doit, pour charger, observer les précautions suivantes :

L'huile ne doit pas être touchée avec les mains, parce que mise en contact avec les lèvres ou la langue, elle détermine de forts maux de tête. Si le trou n'est pas étanche, il faut avant de verser l'huile le rendre tel; c'est une condition principale du succès. On peut s'assurer très-simplement s'il est ou n'est pas étanche, en le remplissant d'eau, et observant si le niveau de celle-ci baisse. S'il n'est pas étanche, on le remplit tout entier avec de l'argile plastique humide, et on y pratique un vide dans toute la hauteur, avec une tige en fer ou en bois. Les capsules doivent aussi s'adapter hermétiquement sur la fusée, et on ne doit employer que des fusées hydrofuges.

La pratique apprend aisément jusqu'à quelle hauteur il convient de charger le trou. La force énorme de l'huile, et par raison d'économie, surtout quand l'effet qu'on veut obtenir est limité, conseillent de n'employer que des trous d'un faible diamètre. Pour faire éclater des métaux et des sautages en galeries resserrées, l'huile ne produit souvent au premier coup, que des fissures; on recommande alors de recharger le même trou, en le rendant étanche ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Sur la combustion lente des combustibles fossiles exposés à l'air.

Par M. F. Varrentrapp de Braunschweig.

M. Grundmann a fait connaître dans le *Journal des mines, des usines et des salines du royaume de Prusse*, t. 9 et 10, des expériences fort étendues qu'il a faites sur la décomposition des houilles abandonnées en tas à l'air et sur les pertes qui en résultent. Dans ce travail, il est arrivé à ce résultat que tandis que le poids spécifique de la houille n'a éprouvé aucun changement, la proportion de l'eau hygroscopique a augmenté un peu et que la proportion des cendres, au bout d'une exposition de neuf mois, s'est notablement accrue, puisqu'il s'est manifesté une perte de poids en carbone de 58 pour 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au maximum. Il s'est formé beaucoup de produits gazeux et la proportion du carbone a diminué plus fortement que celle de l'hydrogène. La houille en morceaux se décompose moins aisément que celle menue et une élévation de température et les chutes de pluies favorisent la décomposition.

Ces résultats ont droit d'étonner quand on songe à l'énorme quantité de carbone qui se perd par l'exposition des houilles à l'air libre. L'étendue de ces pertes n'a été cependant établie que d'une manière indirecte, puisqu'on a mesuré la proportion des cendres que dans les échantillons moyens préparés par un mélange soigné des houilles récemment extraites et de celles exposées pendant neuf mois et qu'on a déduite de la proportion du carbone dans ces deux échantillons. Il était à présumer qu'il s'était, dans cette manière de procéder, glissé une erreur, et en conséquence, M. Varrentrapp a pensé qu'il convenait d'entreprendre une expérience de contrôle qui, en cas de succès, ne devait laisser aucun doute que les houilles, les lignites, etc., perdent, quand on les abandonne à l'air, une quantité notable de carbone sous forme gazeuse, par une sorte de combustion lente. Les grands consommateurs de houille sont tous d'accord que cette matière éprouve une perte considérable dans les halles, tandis que les propriétaires de houillères cherchent à démontrer de temps à autre que les houilles y sèchent tout simplement, que leur pouvoir calorifique ne change pas; et M. Grundmann lui-même, qui a constaté quantitativement une aussi énorme perte en carbone, et trouvé que sa houille n'était pas devenue sèche, mais bien humide, a soutenu en conséquence que sa qualité combustible n'est pas sensiblement affectée, parce que les houilles décomposées sont plus faciles à manipuler pour le chauffeur! Quelques propriétaires de houillères voient avec satisfaction les grands consommateurs faire de grosses provisions de combustible, on ne peut pas les blâmer pour cela; et quand dans le même but, et pour faire cesser toute crainte de perte par l'exposition, les marchands de houille affirment qu'ils vendent des houilles qui ne s'altèrent pas sous l'influence de l'air, il ne faut pas s'en étonner. Mais on comprend qu'il y a nécessité de résoudre définitivement la question, et M. Varrentrapp croit qu'il a réussi à cet égard à dissiper tous les doutes dans l'esprit.

Il a pris en conséquence 480 grammes de lignite réduit en morceaux de la grosseur d'un pois qu'on venait d'extraire de la fosse Prinz Wilhelm, d'un gisement dans le Braunschweig, qu'il a introduit dans un flacon dans lequel il a fait passer à diverses températures de l'air humide bien exempt d'acide carbonique, qu'il a conduit ensuite à travers de l'eau de baryte.

Il a observé qu'à la température ordinaire il se formait bien de l'acide carbonique, mais en très-faible proportion. Le 15 mai, il a fait passer par jour environ 60 litres d'air dépouillé d'acide carbonique pendant que la matière était maintenue à une température de 35° à 40° C. et continué jusqu'au 12 juin, c'est-à-dire pendant $28 \times 24 = 672$ heures. Le carbonate de baryte formé s'est élevé presque exactement à 6 grammes.

Cette expérience a été poursuivie exactement dans les mêmes circonstances sur la même portion de lignite, et au bout de 44 jours il s'était reformé de nouveau à peu près 6 grammes de carbonate de baryte. Puis par une température de 15° C., on a continué 42 jours pendant lesquels il ne s'est formé que 1 1/2 gramme de carbonate de baryte.

On a poursuivi l'expérience pendant 9 jours à une température de 80 à 85° C. et chaque jour fait passer 42 litres d'air à travers le combustible. Il s'est formé dans ce court intervalle de temps, envi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ron 7 grammes de carbonate de baryte.

Alors le flacon dans lequel se trouvait le lignite a été chauffé pendant 6 heures à 110° dans un bain d'huile, puis pendant 6 autres heures à 120°. Toute l'humidité a presque distillé, mais la formation de l'acide carbonique a été évidemment, pendant ces 12 heures, plus considérable que pendant les 6 semaines à 40°. Le lignite a été mouillé abondamment avec de l'eau bouillie, abandonné pendant une nuit au repos et les deux jours suivants, chauffé le premier pendant 8 heures à 125°, et le second autant de temps à 135°. Pendant cette période de 28 heures, il s'est formé 21 gr. 3 de carbonate de baryte. On a alors chauffé pendant 4 heures à 140°, où il s'est formé 4 gr. 4 de carbonate de baryte. Mouillée complétement avec de l'eau distillée, la matière a été abandonnée pendant 2 jours au repos, puis on a fait écouler l'eau et chauffé au bain d'huile ; au bout de 2 heures la température s'est élevée à 140°, auquel on l'a maintenue pendant 4 heures. Il s'est formé pendant ce temps 4 gr. 5 de carbonate de baryte et on avait fait passer environ 28 litres d'air.

Les trois jours suivants on a chaque fois pendant 8 heures élevé la température à 140°; pendant ces périodes il s'est formé 24 grammes de carbonate de baryte.

La lignite a été de nouveau noyé d'eau et chauffé le jour suivant. Au bout de 8 heures, la température s'est élevée à 140°, et durant 3 jours pendant 8 heures on l'a maintenue à 150°. Il s'est formé pendant ce temps 29 gr. 2 de carbonate de baryte et on a fait passer à travers la matière environ 4 kil. 66 d'air par heure.

Durant 6 jours la température a été maintenue pendant 14 à 16 heures à 150°, en faisant passer à travers à peu près 84 litres d'air, il en est résulté pendant ce temps 103 grammes de carbonate de baryte, et en tenant compte des 105 grammes produits aux autres températures, on a en tout 208 gr. de carbonate de baryte qui correspondant à 12 gr. 5 de carbone oxydé. Or, 256 gr. de matière sèche à 64 pour 100 de carbone en renferment 164 gr.; par conséquent, les 12 gr. 5 correspondent à peu près à 7,5 pour 100. Si l'expérience eût été prolongée à 150° pendant environ 4 mois, on voit, d'après le rapport précédent, que la totalité du carbone eût été transformée en acide carbonique.

Cette expérience montre que sous certaines conditions l'oxydation du carbone peut s'opérer très-promptement et très-profondément lorsque les combustibles minéraux mis en tas viennent à s'échauffer et que pour cela il ne faut qu'une température bien éloignée encore de celle de l'inflammation, température qu'il n'est pas rare d'observer dans beaucoup de combustibles en tas.

M. Varrentrapp s'occupe d'expériences analogues sur l'oxydation de la houille, de la tourbe, de l'humus, de l'huile de lin et du carbone pur dans des conditions identiques ou différentes, expériences qu'il fera connaître par la suite; pour le moment il se contente d'avoir démontré d'une manière indubitable que sous certaines conditions les combustibles fossiles peuvent en réalité être dépouillés de la moitié de leur carbone en moins de 8 mois par une oxydation sans qu'il y ait inflammation.

Perfectionnement dans les machines à gaz.

M. P. Hugon pense que les machines à gaz dans lesquelles la force motrice est développée par la force élastique due à l'explosion ou à la combustion d'un gaz ou d'une matière gageuse, agissant sur un piston dans un cylindre, sont susceptibles de perfectionnements. Jusqu'à présent on a déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miné cette explosion ou cette combustion au moyen de l'étincelle électrique, moyen qui lui semble imparfait et sans régularité. Il s'est en conséquence proposé de produire cette explosion ou cette combustion d'une manière plus sûre et à des intervalles plus réguliers.

A cet effet, M. Hugon emploie des tiroirs ou autres organes analogues portant des becs d'éclairage au gaz ou de simples jets de gaz qu'on alimente de ces fluides sous pression et enflamme au moyen de becs tenus constamment allumés et attachés ou non aux tiroirs. Ces tiroirs, qui fonctionnent au-dessus d'orifices dans le cylindre, de manière à les couvrir et les démasquer alternativement, amènent et écartent successivement ces becs intérieurs des orifices à certains intervalles de temps et tout en admettant, interceptant et régularisant l'entrée du gaz dans le cylindre, permettent aussi l'écoulement de ces gaz hors de ce cylindre après l'explosion.

Le gaz ou composé explosif est introduit par une lumière d'alimentation, et au moment requis, le tiroir met la flamme d'un bec intérieur en contact avec le gaz qui fait explosion ou s'enflamme, et par conséquent met le piston en jeu ; puis dans un autre moment convenable, le tiroir ouvre la lumière d'échappement et permet au gaz de résidu de s'écouler au dehors. Le bec de gaz est éteint par l'explosion, mais il est rallumé par le bec extérieur.

M. Hugon injecte aussi de l'eau ou autre liquide vaporisable, soit en pluie, soit autrement dans le cylindre pour le rafraîchir par une lumière ouverte et fermée par le même tiroir qui porte les becs ou par un tiroir spécial, et il a imaginé un tiroir perfectionné ou un assemblage de tiroirs pour ce service avec becs aux extrémités ou au centre et conduits ou lumières d'introduction et d'échappement des gaz.

Nouveau modèle de machine à vapeur à deux cylindres.

On éprouve une perte considérable de force effective dans les machines à vapeur à deux cylindres, par la manière dont cette vapeur est conduite du cylindre à haute pression dans celui de détente. On a cherché de bien des manières à éviter cette perte qui a beaucoup contribué à borner l'emploi de ces sortes de machines, et parfois même à les faire abandonner. Un ingénieur, M. J. Rooke, propose une nouvelle solution de ce problème. A cet effet il dispose d'une manière différente de celle ordinaire les cylindres à haute et à basse pression, ainsi que le tiroir qui sert à introduire la vapeur de la chaudière dans le cylindre à haute pression, et celui par lequel elle s'écoule dans le cylindre de détente. Pour prévenir la perte de force qui a lieu par la détente dans les passages qui conduisent d'un cylindre à l'autre, M. Rooke les place d'abord tout près l'un de l'autre. Dans cette disposition des cylindres, le piston de la haute pression se meut dans une direction contraire à celle du piston de la détente, comme on le fait d'habitude dans cette classe de machines. C'est ce qu'on parvient à réaliser au moyen de manivelles placées à l'opposé l'une de l'autre, ou par l'entremise de leviers intermédiaires. Ces cylindres peuvent être disposés verticalement, horizontalement ou sous un angle quelconque avec l'horizon. Le tiroir est à lumières multiples ; un certain nombre de celles-ci servent à l'introduction de la vapeur de la chaudière dans le premier cylindre et à en interrompre l'afflux à une certaine époque de la course, et les autres lumières à sa sortie du cylindre à haute pression et à son écoulement dans le cylindre de la basse pression. Au moyen de ces dispositions, après que la vapeur a agi sur le piston de la haute pression, elle s'écoule par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des passages ménagés à l'intérieur du tiroir dans le cylindre de détente où, après s'être dilatée, elle passe au condenseur par un tiroir ordinaire à deux voies établi pour assurer la condensation de la vapeur au moment opportun. On abrège donc considérablement, par le nouveau mode de construction des passages entre les deux cylindres, l'étendue et la capacité cubique des espaces où avait lieu la détente sans profit de la vapeur, et par conséquent on obtient une économie correspondante sur la dépense en combustible.

Equivalent mécanique de la lumière.

Par M. J. Thomsen, de Copenhague.

Convaincu que le rayon de lumière possède une action mécanique, et n'ayant rencontré aucune détermination de la grandeur de cette action, M. Thomsen a cherché à résoudre ce problème de physique, ou du moins d'offrir une valeur approximative de cette force.

Nous n'entrerons pas dans le détail des expériences délicates qu'il a entreprises sur cet objet, et il suffira, pour notre recueil, de présenter les conclusions auxquelles il a été conduit.

Le rayonnement de la flamme est proportionnel à l'intensité de la lumière, et pour l'unité de lumière (8gr. 2 de blanc de baleine brûlé par heure) environ de 200° C. par minute.

Une couche d'eau de 20 centimètres d'épaisseur absorbe complétement tous les rayons calorifiques et ne laisse passer que les rayons lumineux.

Une flamme, dont l'intensité lumineuse est égale à celle d'une lumière qui consomme 8 gr. 2 de blanc de baleine par heure, rayonne comme lumière, par minute, une quantité de chaleur qui peut chauffer 4 gr. 1 d'eau d'un degré centigrade.

L'unité de la quantité de travail par seconde, à savoir de 1 kilogramme élevé à 1 mètre en une seconde, est égale à celle que possèdent les rayons lumineux émanant, par seconde, d'une source, dont l'intensité lumineuse est 34,9 fois aussi grande que celle qui se développe dans une lumière qui brûle 8 gr. 2 de blanc de baleine par heure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ARMES DE GUERRE. — BREVETS D'INVENTION ET CERTIFICAT D'ADDITION. — DEMANDE EN NULLITÉ. — M. LE MINISTRE DE LA GUERRE CONTRE MM. MANCEAUX.

Il n'est pas nécessaire, pour qu'une action en nullité d'un brevet soit recevable, que l'action ait pour objet l'invention brevetée dans son entier.

Les Tribunaux peuvent examiner isolément chacun des éléments du brevet attaqué, et prononcer, par suite, l'annulation partielle de ceux des éléments, reconnus être tombés dans le domaine public.

M. Manceaux, fabricant d'armes distingué, ancien entrepreneur pour le compte de l'Etat, avait pris en son nom et au nom de M. Vieillard, son commis, à la date du 3 novembre 1856, un brevet d'invention pour un système nouveau de fusils se chargeant par la culasse, et pour l'application de ce procédé aux armes de guerre en usage dans l'armée.

Un certificat d'addition avait été pris également, le 7 juin 1858.

Le comité d'artillerie, auquel le ministre de la guerre soumet toujours les inventions de cette nature, procéda à des expériences. Les résultats ayant été à beaucoup de points défavorables à l'arme nouvelle, cent cinquante modèles, fabriqués au compte de l'Etat, furent distribués à titre d'essai dans des régiments d'infanterie et de cavalerie. Mais l'arme n'a pas pu être définitivement adoptée.

Lorsque des essais se firent sur des inventions plus récentes et notamment sur le fusil Chassepot, M. Manceaux crut y voir l'application d'un procédé qui lui était propre, et il fit parvenir au ministre de la guerre, les 9 et 20 octobre 1863, des protestations très-vives. Il revendiquait hautement, dans ces deux actes, la propriété exclusive de trois procédés spéciaux, et manifestait l'intention d'arrêter l'Administration dans l'emploi d'inventions que l'on ne pouvait appliquer qu'en les lui achetant.

Le jugement suivant, rendu par la 1re Chambre du Tribunal, le 11 août 1864, explique suffisamment quels sont les trois chefs de la revendication de M. Manceaux et quelles sont les réponses que l'Administration y a faites :

« Le Tribunal,

» Attendu qu'au cours des essais faits dans l'armée, d'un système d'armes se chargeant par la culasse, Manceaux a fait parvenir à M. le ministre de la guerre plusieurs protestations contre l'emploi, dans ces armes, de certains organes constituant des perfectionnements, dont il se prétendait l'inventeur, et pour lesquels il avait pris des brevets;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que ces protestations plaçaient évidemment l'Administration de la guerre dans l'alternative, ou de cesser la fabrication des armes munies de ces organes, ou d'être sous le coup d'une action en contrefaçon ;

» Que cette situation seule suffit pour établir l'intérêt de l'Administration à discuter les brevets de Manceaux, et par suite, le droit d'intenter contre ce dernier l'action en nullité dont le Tribunal est saisi ;

» Attendu qu'il n'est pas nécessaire, pour qu'une action de cette nature soit recevable, qu'elle ait pour objet l'invention brevetée dans son entier;

» Qu'une invention peut se composer d'éléments distincts, dont quelques-uns ne sont pas nouveaux dans leur principe ou ne constituent même pas l'application nouvelle des moyens connus;

» Qu'on ne voit aucun motif sérieux, encore moins légal, de ne pas admettre l'examen isolé de chacun de ces éléments, et par suite, l'annulation partielle d'un brevet, quant à ceux de ces éléments qui seraient reconnus être tombés dans le domaine public;

» Attendu que l'action de M. le ministre de la guerre étant recevable, il s'agit d'examiner si les procédés contre l'application et l'emploi desquels Manceaux a protesté ont été par lui inventés et sont, par conséquent, brevetables;

» En ce qui touche la tige placée en avant de l'obturateur;

» Attendu que, d'après la description donnée par Manceaux dans son certificat d'addition du 3 juin 1858, cette tige est destinée à supporter la cartouche par son centre, en telle sorte qu'il reste un espace vide entre le bouton du verrou et le derrière de la cartouche, espace donné à la dilatation des gaz, qui, après avoir été prendre leur appui sur le bouton du verrou, réagissent en avant et entraînent la balle et tous les débris non encore consumés de l'enveloppe de la cartouche;

» Attendu que cette tige a dès lors pour objet principal, si ce n'est unique, de créer en arrière de la cartouche la chambre au moyen de laquelle s'obtiennent les résultats indiqués;

» Que c'est donc cette chambre et non les résultats nécessaires et inhérents à la réaction des gaz qui s'y produit, qui serait, comme invention nouvelle, susceptible d'être brevetée;

» Attendu que depuis longtemps, en Prusse, cette idée d'un espace vide en arrière de la cartouche avait été conçue et mise à exécution par un sieur Dreyse, mécanicien;

» Qu'il est constant en fait que, dès l'année 1849, notamment, l'infanterie prussienne était armée de fusils présentant cet espace libre entre le fond du tonnerre et l'arrière de la cartouche;

» Que la publicité de ce système particulier du fusil prussien est constatée par la description avec gravure explicative qu'en a donné en France le *Manuel de l'Armurier*, par Paulin Désormeaux (Collection Roret), édition de 1852, où il est dit dans les mêmes termes à peu près que ceux employés par Manceaux dans son brevet : « Que » cet espace vide est destiné à recevoir les résidus des cartouches, » et à renfermer un certain volume d'air qui, par la haute température à laquelle il est porté, » réagit en se dilatant pendant » l'explosion et imprime une impulsion additionnelle au projectile ; »

» Attendu, en outre, qu'il résulte des documents incontestables fournis par l'Administration de la guerre, que dès le mois de mars 1857, il a été mis en essai dans plusieurs corps de cavalerie un mousqueton, à culasse mobile, dans lequel une tige, placée au-devant de l'obturateur, avait pour effet de ménager un espace libre entre le fond du tonnerre et l'arrière de la cartouche;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Qu'il est donc certain qu'antérieurement à l'époque où Manceaux-Vieillard a pris un brevet pour la chambre ménagée en arrière de la cartouche au moyen d'une tige centrale sur l'extrémité de laquelle s'appuie l'arrière de la cartouche, il existait deux systèmes d'armes présentant la même disposition ;

» En ce qui touche la rondelle en carton interposée entre la poudre et la balle :

» Attendu que les rondelles, soit en carton, soit en feutre, ont été de tous temps employées par les armuriers dans leurs cartouches ; qu'elles ne sont, à proprement parler, que des bourres faites d'avance ; que ces rondelles sont dans le domaine public ; qu'on ne peut considérer comme nouvelle, susceptible de brevet, que l'idée, et, par suite, l'application qui en a été faite de rattacher cette rondelle à la cartouche au moyen d'un fil de laiton qui traverse la poudre, et dont l'extrémité est tordue avec l'excédant du papier au bas de l'étui de la cartouche ;

» En ce qui touche le grain en cuivre placé au bas de la cheminée ;

» Attendu que le commerce emploie depuis longtemps des grains en métal inoxydable pour préserver le canal de la cheminée de l'action corrosive des gaz, ce qui est attesté par plusieurs arquebusiers renommés de Paris ; que ce procédé, qui ne peut être ignoré de Manceaux, qui, depuis longtemps, s'occupe de la fabrication des armes, est employé notamment en Suisse ; que l'emploi en est même prescrit par arrêté du mois de mars 1851 ;

» Par ces motifs,

» Déclare recevable l'action intentée par M. le ministre de la guerre contre Manceaux ;

» Dit que la chambre ou espace vide formé dans le fusil de Manceaux au moyen d'une tige centrale supportant la cartouche était connue antérieurement au brevet qu'il a pris et tombée dans le domaine public ;

» Qu'il en est de même du grain inoxydable placé au bas de la cheminée, ainsi que de la rondelle en carton placée entre la poudre et le plomb, en tant que cette rondelle est isolée et sans fil de laiton la rattachant au bas de la cartouche ;

» En conséquence, déclare nuls en ce qui concerne les objets ci-dessus, les certificats d'addition pris par Manceaux-Vieillard, les 10 août 1858 et 9 novembre 1861 ;

» Condamne Manceaux aux dépens. »

Appel fut interjeté.

Me Etienne Blanc, avocat de M. Manceaux, a soutenu les conclusions d'appel.

Me Bertout a développé, dans l'intérêt de M. le ministre de la guerre, les moyens contenus au jugement.

Après des expériences faites en présence des parties et devant plusieurs magistrats, M. l'avocat général Oscar de Vallée conclut à la confirmation du jugement.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour,

» Sur les conclusions de Manceaux, tendant à obtenir communication, soit de certaines pièces, soit du fusil Chassepot ;

» Considérant qu'il résulte des documents du procès que Manceaux a eu à sa disposition toutes les pièces qui pouvaient lui être utiles pour présenter sa défense, ainsi que le fusil Chassepot ;

» Sur les conclusions à fin d'expertise :

» Considérant qu'à l'aide des pièces et documents produits devant elle, la Cour peut statuer immédiatement et avec pleine connaissance sur toutes les difficultés qui lui ont été soumises, en sorte qu'il n'y a lieu d'ordonner une expertise qui n'aurait pour résultat que d'occasionner des frais frustratoires ;

En ce qui touche l'espace vide et la tige placée en avant de l'obturateur :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Considérant que, en 1856, Manceaux et Vieillard ont pris un brevet d'invention pour certaines améliorations apportées aux armes à feu; que le 7 juin 1858, ils ont obtenu un certificat d'addition, et que, dans la description annexée à cet état, on lit ce qui suit :

« Manceaux et Vieillard ont » planté au centre du cône plein, » qui, en faisant retraite sous » l'impulsion des gaz, fait épa- » nouir le cône évidé obturateur » contre les parois du canon, une » tige tronc conique d'environ » 10 millimètres de hauteur; cette » tige est destinée à supporter la » cartouche par son centre, de » telle sorte qu'il reste un espace » vide entre le bouton plein du » verrou et le derrière de la car- » touche; cet espace est donné à » la codilatation des gaz qui, après » avoir été prendre leur point » d'appui sur le bouton du verrou, » réagissent en avant et entraînent » la balle et tous les débris non » encore consumés de l'enveloppe » de la cartouche. »

» Considérant que, dès l'année 1849, le gouvernement prussien avait délivré à son infanterie des fusils présentant un espace vide entre l'arrière de la cartouche et le fond du tonnerre, sur lequel était placée une tige de forme tronc conique;

» Que le manuel de l'armurier, publié dans la Collection Roret, en 1852, décrit cette arme en ces termes :

» Il existe un espace, dans la » culasse mobile qu'on appelle la » chambre postérieure; elle a pour » destination de recevoir les ré- » sidus de la cartouche et de ren- » fermer un certain volume d'air, » qui, par son élasticité, amortit » le recul de l'arme, et, par la » haute température à laquelle il » est porté, réagit en se dilatant » pendant l'explosion et imprime » une impulsion additionnelle au » projectile. »

» Considérant que les documents du procès établissent qu'en France, au mois de mars 1857, l'administration de la guerre a fait essayer dans divers corps de cavalerie un mousqueton à culasse mobile dans lequel une tige de forme cylindrique, placée en avant de l'obturateur et sur lequel venait s'appuyer la cartouche, avait pour objet de ménager un espace vide entre le fond du tonnerre et l'arrière de la cartouche;

» Considérant que de ce qui précède il résulte qu'antérieurement à la date du certificat d'addition pris par Manceaux, il existait des armes où le fond du tonnerre était garni d'une tige cylindrique ou tronc conique, entouré d'un espace vide, que par conséquent l'emploi de cette tige ne pouvait donner lieu en faveur de Manceaux à un brevet d'invention ou à un certificat d'addition valables.

» Mais considérant que la tige et la chambre avaient été introduites dans le fusil prussien et dans le mousqueton essayé en 1857 pour augmenter la force d'impulsion du projectile, que les inventeurs n'avaient nullement en vue l'expulsion des résidus de la poudre et de la cartouche; que même à l'égard du fusil prussien on faisait valoir parmi les avantages que présentait la chambre celui de recevoir ces résidus, dont on se débarrassait à l'aide d'un instrument dont les soldats étaient munis;

» Que Manceaux et Vieillard ne se sont pas bornés à chercher les moyens d'imprimer à la balle une force d'impulsion plus grande; qu'ils se sont en outre proposé, ainsi que le constate la description annexée au certificat d'addition de 1858, de disposer la chambre de telle manière, que tous les débris non encore consumés de l'enveloppe de la cartouche fussent expulsés en même temps que le projectile et néanmoins que la portée de l'arme ne fût pas diminuée; qu'ils ont atteint ce but en donnant à la tige et à la chambre des dimensions déterminées par leur mémoire descriptif et différentes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celles qui avaient été adoptées précédemment; que l'expérience démontre que sous ce rapport ils sont les auteurs d'un véritable perfectionnement, lequel est susceptible d'être breveté puisqu'il est l'application nouvelle des moyens ou éléments connus pour l'obtention d'un résultat industriel;

» Sur les autres chefs du procès;

» Adoptant les motifs des premiers juges;

» Sans s'arrêter ni avoir égard aux conclusions tendant à obtenir communication soit de certaines pièces, soit du fusil Chassepot, ou à faire ordonner une expertise; lesquelles conclusions sont déclarées inadmissibles;

» Met l'appellation et ce dont est appel à néant, en ce qu'il a été décidé que le certificat des additions du 7 juin 1858 était sans valeur aucune, quant à la chambre ménagée en arrière de la cartouche au moyen d'une tige centrale;

» Emendant quant à ce :

» Déclare nul le certificat susdaté, en tant qu'il a pour objet de constituer Manceaux et Vieillard inventeurs de la chambre ou espace vide et de la tige adaptée au fond du tonnerre;

» Le déclare valable en ce qui concerne la disposition et les dimensions desdites chambre et tige, telles qu'elles y sont décrites;

» Maintient quant au surplus les dispositions du jugement dont est appel; — ordonne que, sauf les modifications qui précèdent, elles sortiront leur plein et entier effet...

Audiences des 19 juin, 7 et 14 août 1865. — Première chambre. — M. Devienne, *premier président*.

BREVET D'INVENTION. — CESSION A TITRE DE NANTISSEMENT. — CONTRAT DE GAGE. — NOTIFICATION A LA PRÉFECTURE. — FAILLITE DU TITULAIRE. — DEMANDE EN NULLITÉ DE LA CESSION. — REJET.

Les formalités de l'article 20 *de la loi du* 5 *juillet* 1844, *relatif à la cession ou transmission des brevets d'invention ne sont pas nécessaires au cas de cession d'un brevet à titre de nantissement.*

Le nantissement, à la différence de la cession, n'opère aucune mutation de propriété, il n'a d'autre but ni d'autre résultat que de fournir au créancier une sûreté pour le paiement de la dette; et le titulaire du brevet continue de posséder seul le droit d'en disposer.

Le sieur Loiseau a trouvé un procédé nouveau pour la fabrication du drap économique, et pris un brevet pour s'en assurer l'exploitation et les bénéfices à la date du 24 septembre 1859. Il a, postérieurement, fait aux sieurs Cauchy et Salvador Léon un emprunt de 53,065 fr., et, pour garantie de sa dette, il a remis à ses prêteurs son brevet en gage, aux termes d'un acte passé devant Me Aclocque, notaire à Paris, du 29 septembre 1860.

Le 24 février 1865, le sieur Loiseau a été déclaré en faillite, par un jugement du Tribunal du commerce de la Seine, à la requête du sieur Chaumont-Quitry, son créancier d'environ 50,000 fr. A ce jugement, rendu par défaut, les sieurs Cauchy et Salvador Léon ont déclaré former opposition, en même temps ils posaient des conclusions en défense à l'action principale du syndic, le sieur Devin, qui les avait assignés devant le Tribunal, en nullité de la cession qui leur avait été consentie.

Le 19 avril 1865, le Tribunal de commerce de la Seine rejeta l'opposition formée par Cauchy et Salvador Léon, au jugement déclaratif de la faillite Loiseau, en annulant la cession de brevet qui leur a été faite, faute d'observation des formalités de l'art. 20 de la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention.

Sur l'appel interjeté de ce jugement, par Cauchy et Salvador Léon, Me Langlois, leur avocat, repousse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la demande en nullité de cession de brevet formée par le syndic, en soutenant que toutes les formalités légales ont été remplies ; que, le 14 décembre 1860, une signification de l'acte de cession a été faite au préfet de la Seine ; et que d'ailleurs un jugement du 24 janvier 1865, du Tribunal de Bernay, ordonnant la vente du brevet à la requête de ses clients, a, par cela même, statué sur la question de validité, et qu'il y a chose jugée.

Une question soumise à toute l'attention de la Cour, dit l'avocat, en terminant, c'est celle de savoir s'il y a assimilation possible entre le nantissement et la cession, et si par suite, dans l'espèce du procès, il y a lieu d'appliquer les formalités requises en l'art. 20 de la loi de 1844.

Me Barbier, avocat de M. Devin ès-noms, écarte d'abord l'exception de chose jugée, qui ne paraît pas être une sérieuse objection.

Passant ensuite à l'examen de la question de droit que le jugement de première instance a tranchée en sa faveur, il soutient qu'il y a eu violation de l'art. 20 de la loi du 5 juillet 1844, dont les formalités sont impérieusement requises, et qui, par conséquent, n'ont pu être suppléées par la signification pure et simple, à la Préfecture, de l'acte de cession.

Le brevet est un privilége si exorbitant qu'une sorte de solennité préside à sa translation. Or, les termes de l'article 20 sont généraux : Toutes les fois que la propriété changera de mains, pour quelque cause que ce soit, toutes les fois qu'il y aura mutation totale ou partielle de cette propriété, il y aura lieu de faire enregistrer le titre constatant cette mutation.

Cette mesure a surtout été introduite dans l'intérêt des tiers que la non-publicité entretiendrait dans l'erreur : s'ils avaient su, en effet, dans l'espèce, que le brevet avait été donné en gage, ils n'auraient pas prêté, ils n'auraient pas donné leur argent. Ils ont donc été trompés : car, alors qu'ils ont cru trouver le brevet comme gage commun de leur créance, ils trouvent un créancier nanti, qui absorbe tout à lui seul. Le but du législateur n'a pas été atteint.

M. l'avocat-général Benoist conclut à l'infirmation du jugement attaqué. Ses conclusions sont adoptées par l'arrêt de la Cour, qui statue de la manière suivante :

« La Cour,

» Statuant, tant sur l'opposition de Cauchy et de Salvador Léon à l'arrêt par défaut du 29 juin 1865 que sur leur appel du jugement rendu par le Tribunal de commerce de la Seine le 19 avril 1865 ;

» Reçoit Cauchy et Salvador Léon opposants audit arrêt, et faisant droit ;

» En ce qui touche l'opposition formée par Cauchy et Salvador Léon au jugement qui déclare le sieur Loiseau en faillite ;

» Adoptant les motifs des premiers juges ;

» En ce qui touche la demande du syndic, en nullité du nantissement, donné par Loiseau aux appelants ;

» Sur l'exception de chose jugée ;....

» Au fond :

» Considérant qu'aux termes de l'acte notarié du 29 septembre 1860, Loiseau, débiteur envers Cauchy et Salvador Léon d'une somme de 53,065 fr., leur a donné en nantissement le brevet d'invention qui lui a été délivré en 1859, pour la fabrication d'un drap économique ;

» Qu'il a remis ensuite son titre aux appelants pour compléter le contrat de gage, et que les appelants, à leur tour, ont notifié le nantissement à la préfecture de la Seine, sans toutefois l'y faire enregistrer ;

» Considérant, en droit, qu'un brevet d'invention peut être donné en nantissement, comme tout autre meuble incorporel, pourvu que le contrat réunisse les conditions voulues par la loi ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que le nantissement d'un brevet, après avoir été constitué suivant les formes réglées par l'article 2074 du Code Napoléon, n'est subordonné, pour la création du privilège qu'il confère, qu'à la remise du titre au créancier ;

» Qu'il n'y a pas besoin, comme pour une créance, d'une signification, en exécution de l'art. 2076, puisqu'il n'y a point de débiteur ;

» Qu'il n'y a pas besoin non plus d'un enregistrement à la préfecture, en conformité de l'art. 20 de la loi de 1844, puisque cet article n'a trait qu'à la cession totale ou partielle du brevet ;

» Qu'il n'est pas possible effectivement, ni en principe général, ni dans le système de publications organisé par la loi de 1844, pour les transmissions de brevet, d'assimiler le nantissement à la cession; que le nantissement, à la différence de la cession, n'opère aucune mutation de propriété ; qu'il n'a pas d'autre but ni d'autre résultat que de fournir au créancier une sûreté pour le paiement de la dette ; que le titulaire du brevet ne continue pas moins de posséder seul le droit d'en disposer ;

» Que c'est contre lui seul également que les actions en nullité ou en déchéance continuent à s'intenter ; et que, si la loi ne tient pour valables, à l'égard de tiers, que les transmissions constatées dans la forme solennelle qu'elle détermine, c'est afin que tous les intéressés puissent, en connaissance de cause, pour chaque brevet, soit en demander une cession totale ou partielle, soit en poursuivre la nullité ou la déchéance ; tandis qu'en matière de nantissement, il n'y a qu'à préserver les tiers contre la fraude, et qu'il suffit, pour sauvegarder leurs droits, de l'application des règles qui gouvernent cette matière ;

» Par ces motifs,

» Met l'appellation, et ce dont est appel au néant en ce que les premier juges ont déclaré nul le nantissement donné par Loiseau aux appelants ;

» Emendant quant à ce, décharge les appelants des dispositions qui leur font grief, et statuant au principal,

» Déclare le syndic mal fondé dans sa demande en nullité dudit nantissement, et l'en déboute, le jugement au résidu sortissant effet ;

» Ordonne la restitution de l'amende consignée, et condamne le syndic ès-noms aux dépens de première instance et d'appel.

Seconde chambre — Audience des 23 et 29 août 1865. — M. Guillemard, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

	Pages.
Mélanges sidérurgiques	225
Nouvelles expériences sur l'extraction de l'or des minerais aurifères. *H. Jackson et W.-A. Ott*	234
Préparation de l'aluminium avec l'argile. *Dullo*	235
Note sur l'hydraulicité de la magnésie. *H. Sainte-Claire Deville*	236
Sur la théorie de la préparation de la soude par le procédé Leblanc. *E. Kopp*	238
Sur le bichlorure d'étain anhydre. *Th. Gerlach*	244
De l'application de la leucaniline. *Koechlin*	245
Sur un nouveau noir d'aniline. *A. Paraf*	246
Procédé pour découvrir le mélange de l'air avec le gaz d'éclairage	247
Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale. *J. Cloez*	248
Sur les gelées marines des Chinois. *Natalis Rondot*	250
Couleur nouvelle pour impressions sur coton	252
Production directe de la soude caustique	252
Sur la carburation du gaz d'éclairage	253
Emploi de l'acide fluorhydrique dans la fabrication du sucre	253
Nouvel excipient pour la couleur et la peinture. *G. Haseltine*	254
Laminage du fer et de l'acier	254
Pile au magnésium	255
Emplois nouveaux de la paraffine	256
Composés de cuivre et de phosphore	256

ARTS MÉCANIQUES.

	Pages.
Machine pour la tonte et l'épeutissage des draps et autres tissus. *Damaye* et Cie	257
Sur la machine à air chaud de MM. F. Windhausen et T. H. Huch de Braunsweig. *G. Delabar*	259
Régulateur centrifuge perfectionné. *Ad. Jacobi*	264
Appareil de chauffage au pétrole. *E. M'Kinney*	267
Dynamomètre simple	268
Détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques. *Didion*	269
Sur la vitesse d'écoulement de différents liquides à travers des syphons	270
Sur la force des vents	271
Nouvelle machine pour l'abattage de la houille. *G. Lauder*	272
Sur l'huile explosive (nitroglycérine) de Nobel	274
Sur la combustion lente des combustibles fossiles exposés à l'air. *F. Varrentrapp*	276
Perfectionnement dans les machines à gaz	278
Nouveau modèle de machine à vapeur à deux cylindres	279
Equivalent mécanique de la lumière. *J. Thomsen*	280

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

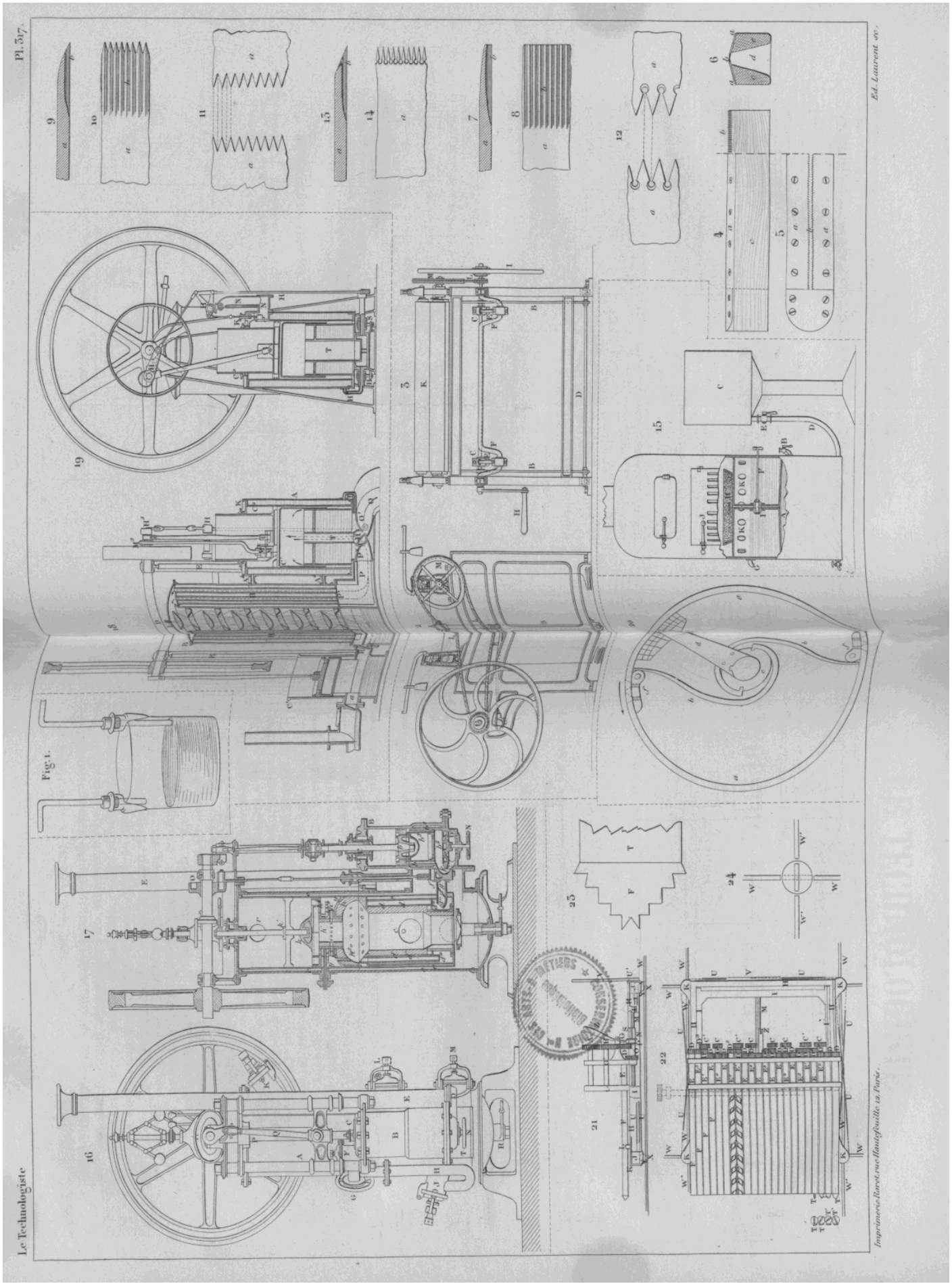
Cour impériale de Paris.

	Pages.
Armes de guerre. — Brevets d'invention et certificat d'addition. — Demande en nullité. — M. le Ministre de la guerre contre MM. Manceaux	281
Brevet d'invention. — Cession à titre de nantissement. — Contrat de gage. — Notification à la préfecture. — Faillite du titulaire. — Demande en nullité de cession. — Rejet	285

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Modifications apportées à l'appareil Bessemer.

Par M. P. THAL.

Les modifications qui ont été apportées à l'appareil ordinaire de Bessemer par M. P. Thal, ingénieur des mines à Saint-Pétersbourg, ont été représentées dans la figure 1, pl. 318, et procurent, suivant lui, les avantages suivants :

1° Production plus économique de l'acier ou d'un produit aciéreux.

2° Ce produit présente plus d'homogénéité, parce que la masse fluide est soumise avec un mouvement constant et pendant un même temps aux mêmes actions, jusqu'à ce que le produit soit terminé.

Dans les appareils Bessemer en usage, il n'y a toujours qu'une petite quantité d'acier qui soit exposée au vent, tandis qu'une proportion bien plus considérable est soustraite à son action. Le produit final doit donc être, ainsi qu'on l'observe, peu homogène et couler comme tel dans les lingotières, parce que les portions de fer différemment carburées se mélangent très-difficilement entre elles. Comme preuve de cette assertion, on n'a qu'à faire couler dans la lingotière les deux produits extrêmes, c'est-à-dire de la fonte blanche et de la fonte grise, en même temps et en filets de même grosseur, sans qu'ils se croisent dans l'air, et on pourra s'assurer, en cassant la pièce moulée, qu'on distingue très-aisément les deux sortes.

Afin d'obtenir un produit bien uniforme du creuset Bessemer, il faut donc satisfaire à la condition de soumettre la fonte pendant le même temps, jusqu'au terme de l'opération et dans toutes ses parties, à l'action du vent, ensuite de la mélanger pendant tout le temps bien uniformément, puis de cesser tout à coup le vent. Le mélange mécanique par le vent et les gaz développés est d'autant moins satisfaisant que l'opération avance et par conséquent que la masse est plus tenace.

Dans l'appareil de M. Thal, qui a pour objet de transformer dans un même four la fonte grise en fonte blanche ou en acier, la fonte coule de la poche *a* dans un entonnoir *b* dont le bec descend au centre du porte-vent *c* sur lequel est placé un manomètre *d*. Cette fonte tombe dans une capsule tournante *e* munie d'une chemise réfractaire et présentant une gout-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tière annulaire. De deux de ses points partent deux conduits courts et obliques *f*,*f*, par lesquels la fonte blanche coule dans une gouttière plus grande *g*, et de celle-ci, par un canal en spirale, dans un bassin *h*. Au-dessous de l'origine de la gouttière règne le canal *i*, dont l'orifice de décharge est placé entre le bassin et cette origine. C'est par ce canal que s'échappent les gaz dans un conduit souterrain *k* en chauffant en même temps la gouttière.

Le maître fondeur peut donc à volonté régler le vent, la rapidité de la rotation et l'écoulement de la fonte afin d'obtenir un produit déterminé. Quelques essais sont nécessaires pour établir ce réglement. Les verres *m* établis sur chacune des trois parties dont se compose le couvercle du four, servent à observer la marche de l'opération.

Nouveau procédé pour convertir rapidement et économiquement une masse quelconque de fonte en acier fondu, homogène et bien épuré.

Par M. Galy Cazalat.

On sait que l'acier fondu est une combinaison de fer avec quelques millièmes de carbone, et que la fonte se compose de fer et de 5 pour 100 environ de carbone allié avec du silicium, du soufre et autres métalloïdes. D'où il résulte qu'on obtient de l'acier en faisant passer à travers un bain de fonte des courants de gaz contenant de l'oxygène, notamment des courants de vapeur surchauffée. En traversant le bain, la vapeur se décompose, son oxygène brûle progressivement le carbone et oxyde de fer, tandis que l'hydrogène enlève au métal fondu le soufre, le phosphore et les autres métalloïdes qui rendraient l'acier cassant.

A mesure que la fonte se décarbure, sa température s'élève rapidement au-delà du terme de fusion de l'acier. Quand la couleur des flammes qui s'élancent de toutes les parties du bain qu'elles brassent indique une décarburation convenable, on opère la coulée de l'acier.

Ce moyen, le plus simple et le moins dispendieux, de fabriquer l'acier en grandes masses, a été imaginé par moi et expérimenté au Palais de l'Industrie, lors de l'Exposition universelle de 1855. Depuis cette époque, j'ai opéré en grand, soit dans un cubilot pouvant contenir 5,000 kilogrammes de fonte, soit dans un four à réverbère perfectionné dont la flamme perdue produit la vapeur nécessaire à la décarburation.

Malheureusement, les caractères indicateurs de la transformation précise de la fonte en acier étant incertains, on obtenait tantôt du fer pur, sans carbone, tantôt un alliage d'oxyde de fer et d'acier trop carburé, selon qu'on avait laissé passer trop ou trop peu de vapeur. Cet inconvénient était commun à mon procédé et au système de Bessemer, qui, en 1855, prit un brevet pour fabriquer l'acier en faisant passer à travers un bain de fonte des courants d'air comprimé à grands frais par des machines trente fois plus coûteuses que le four à réverbère produisant la vapeur.

Enfin, depuis trois ans, l'inconvénient provenant de l'incertitude du nombre de minutes après lesquelles il faut arrêter les courants décarburateurs, d'air, de vapeur, ou pour mieux dire d'oxygène, n'existe plus ; aujourd'hui, la fabrication est régulière, et l'on obtient toujours de l'acier commun, en décarburant complétement les bains de fonte, soit par l'air, soit par la vapeur, puis en y versant 10 pour 100 de fonte spathique qui restitue au fer le carbone qui lui manque pour composer l'acier.

Toutefois, cet acier, actuellement en usage pour les rails des chemins de fer, a besoin d'être refondu pour devenir homogène et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acquérir des qualités supérieures ; et cette seconde opération, qu'on fait dans des creusets contenant une vingtaine de kilogrammes, double au moins le prix de revient de l'acier fondu homogène.

Fabrication en grandes masses. — En réfléchissant sur les réactions chimiques qui s'opèrent dans les creusets, j'ai reconnu que pour que ces réactions agissent, il faut et il suffit que l'acier commun, ou hétérogène, soit maintenu, durant au moins quinze minutes, en fusion tranquille, et à une température d'environ 1,500 degrés ; alors le bain métallique devient homogène, et ses particules s'aggrègent régulièrement. Ce fait expérimental s'explique comme il suit : sous les deux conditions prescrites ci-dessus, l'oxygène abandonne le fer oxydé pour se combiner avec le carbone resté libre dans l'acier, d'où il se dégage en oxyde de carbone ou en acide carbonique.

Pour remplir ces deux conditions essentielles, j'ai perfectionné le four à réverbère de manière à pouvoir arrêter les courants décarburateurs, sans que leurs orifices d'écoulement soient obstrués par le métal liquide qui s'y introduit, sans se figer. Sous le bénéfice de ce perfectionnement, il suffit de fermer le robinet qui laissait passer la vapeur surchauffée à travers le bain dont la masse n'est plus agitée, puis d'ouvrir un autre robinet qui lance la vapeur dans la cheminée, afin d'activer la combustion sur la grille du four qui s'élève à une très-haute température.

Coulée de l'acier sous de grandes pressions. — On sait que les pièces d'acier fondu coulées dans des moules sont criblées d'ampoules qui affaiblissent considérablement leur ténacité. Pour donner au métal toute sa résistance il faut, après l'avoir chauffé convenablement, le soumettre à la pression d'un laminoir, ou bien aux chocs d'un marteau-pilon qui rapprochent les particules du métal et font disparaître les ampoules.

Le laminage et surtout le martelage étant très-dispendieux et souvent impraticables, comme quand il s'agit de canons d'acier avec leurs tourillons et les anses, j'ai imaginé de faire disparaître les cavités, en soumettant les pièces à feu à de grandes pressions gazeuses pendant qu'elles sont encore liquides dans leurs moules de sable maintenus par des châssis de fer convenablement résistants.

A cet effet, immédiatement après la coulée du canon complet, on couvre hermétiquement la masselotte avec un chapeau métallique fixé sur le châssis par des clavettes de serrage. Ce chapeau porte un tube vertical muni d'un robinet inférieur et fermé supérieurement par une membrane de moindre résistance ou de sûreté. Il contient de 6 à 10 grammes de poudre sans soufre, composée de 80 parties de salpêtre et de 20 parties de charbon. Quand on ouvre le robinet, la poudre tombe sur le métal qui l'enflamme; et la combustion produit rapidement 10 litres de gaz pour chaque gramme du mélange de salpêtre et de charbon. Ces gaz emprisonnés sous le chapeau exercent sur la surface de l'acier liquide une pression qui se transmet instantanément et régulièrement sur toutes les parties du canon dont elle efface les ampoules en augmentant la ténacité du métal qui est la même partout.

Sur les alliages fusibles.

Par M. Dullo.

On fait usage assez fréquemment dans la pratique des alliages fusibles, soit pour les soupapes ou appareils de sûreté pour chaudières à vapeur, soit pour évaluer la température dans les chaudières à haute pression. La préparation de ces sortes d'alliages fondant à des températures bien déterminées, présente des difficultés, et en particulier parce qu'on ne paraît pas être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'accord sur la température qu'on doit considérer comme étant le point de fusion de ces alliages, et si c'est celle où, à l'état bien fluide, on peut les couler et où ils remplissent bien les moules, ou celle où l'alliage ressemble plus ou moins à une matière butyreuse, ou enfin celle à laquelle le métal se fige, c'est-à-dire où l'alliage commence à se ramollir.

La difficulté augmente encore par cette circonstance qu'il n'est pas toujours possible de composer des alliages qui, dans le passage lent de l'état bien fluide à celui de beurre, n'éliminent pas d'abord un alliage moins fusible sous forme de granules solides, tandis qu'il reste à l'état fluide un alliage plus fusible. Il arrive rarement qu'on puisse préparer des alliages qui, dans le passage de l'état fluide à celui de la prise en masse, restent parfaitement homogènes et qui ne se partagent pas en métaux d'une fusion facile et en métaux plus difficiles à fondre. Mais il y a bien plus de difficulté encore à fabriquer des alliages dont la température ne se modifie pas pendant le passage de l'état fluide à l'état solide.

Quel que soit l'objet auquel on veut appliquer un alliage de ce genre, il est d'une importance toute particulière de déterminer exactement le degré de température auquel cet alliage commence à devenir fluide ou le degré de température auquel il commence à se ramollir, ce dernier degré coïncidant avec celui où il se fige, c'est-à-dire le degré de température auquel l'alliage en fusion se prend complétement en masse. Dans les alliages qui suivent, on a fixé ces deux points, c'est-à-dire celui de fluidité et celui de figement. Ces alliages ont été fondus dans un bain d'huile et on en a mesuré la température au moyen de deux thermomètres qui avaient auparavant été vérifiés avec soin.

COMPOSITION DES ALLIAGES.	POINT de fluidité.	POINT de figement.
120 plomb, 140 étain, 120 bismuth.	130° C.	112° C.
145 — 145 — 100 —	140	129
150 — 150 — 75 —	150	135
180 — 150 — 50 — (1).	160	150
170 — 180 — 35 —	170	163
210 — 190 — 30 —	180	165
140 — 155	190	180
200 — 185	200	180
200 — 180	210	180
240 — 150	220	180
207 — 291	180	180

Relativement à ces alliages, on remarquera d'abord d'une manière générale que les compositions ne sont pas proportionnelles au point de fusion. On a cherché à constater si cette proportionnalité pouvait avoir lieu et si une certaine quantité d'étain ajoutée à une quantité déterminée de plomb ne pourrait pas, par exemple, abaisser de 10° C. le point de fusion et enfin dans quel rapport cette quantité d'étain était à celle du plomb. Mais on n'a pas tardé à abandonner ces expériences, parce qu'on a reconnu que ces rapports paraissent ne pas exister. L'alliage, qui consiste en 150 plomb, 150 étain et 50 bismuth, c'est-à-dire à peu près en 6 atomes plomb, 12 atomes étain et 1 atome bismuth, est représenté

(1) Tous ces alliages n'ont pas été préparés avec des métaux chimiquement purs, mais avec ceux qu'on rencontre dans le commerce. L'état différent de pureté pourra parfois nécessiter d'apporter des corrections à ce tableau, corrections toutefois qui ne doivent osciller qu'en de très-étroites limites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactement par les quantités pondérales absolues suivantes : 155 plomb, 177 étain et 52 bismuth ; cet alliage se comporte fort bien en ce sens qu'aux points de fusion et de figement il reste homogène, c'est-à-dire qu'il ne s'en sépare pas de corps solides pendant le refroidissement.

Le tableau fait voir en outre dans les cinq derniers alliages un point constant de figement à 180°. Lorsqu'on a fondu ces alliages, on a trouvé, suivant leur composition, qu'ils commencent, à 180°, 190°, 200°, 210° et 220° C., à éliminer de petits corps solides, et ce phénomène a continué jusqu'à ce que, dans tous les alliages, quelle qu'ait été leur composition, le thermomètre se soit abaissé à 180°. A ce point il s'est arrêté, jusqu'à ce que la dernière et la plus petite portion de l'alliage se soit figée. Après quoi le thermomètre est encore descendu.

Un autre alliage constant dont la température ne change presque pas depuis le point de fusion jusqu'à celui de figement, se compose de 207 plomb et 294 étain, c'est-à-dire de 2 atomes plomb et 5 atomes étain ; il fond et se fige exactement à 180°. Dans ces deux derniers alliages, qui, parmi ceux indiqués, se distinguent par des propriétés recommandables, les rapports atomiques sont évidents, et ce phénomène pourrait bien conduire à la supposition qu'il n'y a qu'un seul moyen d'obtenir de bons alliages, c'est dans leur composition de tenir compte des rapports atomiques ou des proportions chimiques. Il n'est pas douteux que des alliages qui se refroidissent en conservant toute leur homogénéité, comme ceux dont il vient d'être question, doivent, à l'état solide, posséder des propriétés supérieures à celles des alliages qui ne persistent pas à rester homogènes pendant le refroidissement. Dans la fonte des caractères d'imprimerie et une foule d'autres produits industriels, il y aurait de l'intérêt à étudier cette question, qui a une importance pratique réelle dans ces circonstances.

Perfectionnements dans les procédés pour recouvrir les métaux par d'autres métaux.

Par M. E. Morewood.

Un point fort important dans le travail qui a pour but de recouvrir des tôles ou des plaques de métal avec un autre métal en fusion, surtout quand on fait usage d'un certain flux à la surface du métal d'enduit du côté par lequel les feuilles entrent dans le bain et d'un autre genre de flux du côté où elles en sortent, est d'adopter une disposition au moyen de laquelle on puisse débarrasser la surface de cette feuille de tout flux d'entrée qui peut adhérer à sa surface quand elle passe dans le métal d'enduit et d'empêcher ce flux ou toute autre matière étrangère de voyager avec cette feuille dans le bain d'enduit et dans la partie de ce bain par laquelle elle doit sortir.

Afin d'obtenir ce résultat, la partie inférieure de l'une des parois ou même de toutes deux de la boîte aux flux est rendue mobile ou tourne sur charnière dans une position telle que quand elle est en repos et close, un point de chaque paroi de la portion inférieure touche un point de l'autre paroi de cette boîte, ainsi qu'on l'a indiqué en coupe dans la figure 2, pl. 318, où *a* représente la boîte au flux et *b* la paroi qui roule sur charnière au point *c*. Les points qui touchent sont sous la surface du métal d'enduit, placés assez bas pour que, lorsqu'on entre les feuilles dans la boîte au flux, elles se trouvent plongées dans le métal lorsqu'elles reposent sur le fond de cette boîte, et si celle-ci est plongée dans un bain d'enduit d'étain ou de métal terne pour les feuilles de dimensions ordinaires, elles se trouvent entièrement plongées dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce métal; tandis que si le métal d'enduit est différent de l'étain ou de métal terne, par exemple du zinc ou de feuilles de très-grandes dimensions, ces feuilles ne sont plongées qu'en partie dans le métal quand elles commencent à sortir par la partie mobile de la boîte. La portion à charnière ou mobile de la paroi plonge ainsi suffisamment au-dessous de la surface du métal d'enduit pour que la portion qui est fixe suffise pour confiner le flux dans la boîte.

Quand les feuilles sont glissées sur le fond de la boîte, elles font leur entrée dans le métal fondu en poussant la paroi ou les parois mobiles à une distance suffisante l'une de l'autre pour permettre à ces feuilles de passer, ou ces parois peuvent être relevées par un levier, comme on le voit en *d*. Ce levier est manœuvré à la main ou par un poids qui y est suspendu et réglé de telle façon que le poids et la pression des plaques sur les parois mobiles, laissent celles-ci s'écarter en permettant aux feuilles d'entrer dans le bain de métal. Par ce moyen, les feuilles sont maintenues pendant quelque temps dans la boîte au flux et sous le métal d'enduit.

Afin que ces feuilles puissent écarter facilement la paroi mobile de la boîte au flux, le bord inférieur de cette paroi est en fer demi-rond, et cette portion arrondie se présente à la surface de la feuille à mesure qu'elle passe et la nettoie.

Quand on enduit le fer d'étain, de plomb, de zinc ou de leurs alliages, à l'état fondu, au moyen de cylindres, la feuille en passant à travers le flux, dans ou sous le métal d'enduit, est disposée à entraîner avec elle un peu de ce flux ou de matière étrangère, et à les déposer sur les cylindres en passant entre eux, surtout entre la première ou la seconde paire, et enfin, à presser plus ou moins ces matières sur la surface du fer au moment où celui-ci est pincé par ces cylindres. Afin d'éviter autant qu'il est possible cet effet, l'appareil perfectionné sert à transmettre ou faire passer les feuilles à travers le bain des matières d'enduit à la partie où elles doivent opérer leur sortie, celle par où elles sont extraites.

On pratique des cannelures ou des gorges sur les paires de cylindres, entre lesquelles les feuilles passent d'abord après avoir été immergées sous la surface du métal en fusion ; ces cannelures ou gorges peuvent avoir une profondeur de 18 à 20 millimètres et une largeur de 50 millimètres avec un intervalle de 25 millimètres entre chacune d'elles, le diamètre de ces cylindres à hauteur de dents ou saillies étant de 100 millimètres. Ces cannelures entourent les cylindres, et les cannelures ainsi que les saillies de chaque cylindre d'un couple sont disposées de façon que lorsque le couple tourne, les saillies de l'un des cylindres d'un couple sont opposées à celles sur le cylindre de l'autre couple, et que ses cannelures sont opposées à celles sur l'autre cylindre du couple. Les cylindres cannelés ou à gorges qui sont portés sur des appuis, ne touchent ou mordent les feuilles que dans les points où les saillies du cylindre d'un couple rencontrent celles d'un autre, et les parties des feuilles qui passent entre les creux, ne reçoivent aucune pression.

Voici encore un autre moyen pour arriver au même but. On dispose les deux premiers couples de cylindres, ainsi qu'on l'a représenté en coupe dans la figure 3, afin de produire ce qu'on peut appeler une action alternative en dessus et en dessous de la feuille en métal. A l'aide de ce moyen, on évite une pression tant en dessus qu'en dessous en un même point de cette feuille passant entre les cylindres d'enduit, malgré que la révolution de ces couples de cylindres fasse avancer la feuille, quand elle passe entre eux, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la direction voulue, en assurant la marche correcte au moyen de guides.

Le procédé perfectionné pour extraire ou faire sortir la feuille régulièrement, est représenté en coupe, dont la figure 4, où *a*, *b* est la dernière paire, ou paire finisseuse de cylindres (qui travaillent en contact avec le métal d'enduit), et entre lesquels les feuilles sortent du bain métallique. Ces cylindres sont disposés pour travailler sous la surface du métal fondu, à une profondeur telle, malgré que leurs sommets soient au-dessus de cette surface, que le métal d'enduit s'élève au-dessus de leurs axes ou de la ligne de pincement de ces finisseurs, afin de former un canal de métal fondu au-dessus de ces axes, canal par lequel la feuille passe en quittant la ligne de contact de ces finisseurs. Dans ce passage à travers le canal, les parties qui peuvent n'avoir été qu'imparfaitement enduites, ou celles où les surfaces d'enduit sont trop minces lors de leur passage par les finisseurs, se revêtent d'une couche additionnelle de métal d'enduit.

Un autre avantage qui résulte de cette disposition, est que les finisseurs, en tournant dans, puis hors du métal fondu, remontent et entraînent en tournant surtout avec l'étain, ce qu'on appelle les écumes (*Scruff*), sur leur surface supérieure, et à mesure qu'ils rentrent dans le métal, déposent ces écumes à la surface du bain, où on peut aisément les rassembler et les enlever avec une règle plate en fer. Ces cylindres agissent donc comme nettoyeurs pour le canal de métal fondu, qui est entre eux au-dessus de leur ligne de contact.

On fera remarquer qu'il n'est pas avantageux pour enduire des feuilles, de maintenir un flux à la surface de ce canal de métal fondu, à moins qu'on n'ait un moyen de l'enlever facilement à la surface des feuilles. Sur les côtés extérieurs des finisseurs *a*, *b*, on maintient un flux convenable de suif ou de graisse, pour l'étain ou le métal terne, comme on le voit en *w*, *w*. Dans quelques cas où on peut faire usage de moyens faciles pour enlever le flux à la surface des feuilles enduites, on couvre aussi le canal d'un flux qui permet de donner une sortie rapide à la feuille, et un enduit plus mince que si la feuille eût sorti directement du métal dans l'air.

Quand on enduit en étain ou en métal terne, et lorsqu'on veut empêcher les feuilles d'entraîner à leur surface du flux ou de la graisse à leur sortie du canal, on ne charge pas de flux entre les finisseurs, et on maintient la surface du canal à 50 millimètres au-dessus de la ligne de pincement. Pour enduire avec le zinc, on emploie du sable fin, légèrement humide dans le canal de zinc fondu entre les finisseurs, et du sel ammoniac à l'extérieur; si on enduit à l'étain, et qu'on veuille travailler avec célérité, et maintenir le canal libre d'écumes et de matières étrangères, on se sert d'une boîte oblongue *c*, *c* en fer, ouverte en haut et en bas, et de forme pyramidale. Les feuilles, en quittant les finisseurs, passent à travers la fente inférieure de cette boîte, où elles sont guidées par de petites pointes de 25 millimètres de diamètre, qui font saillie en dehors, dans le bas de la boîte, afin d'assurer leur entrée régulière dans celle-ci. L'ouverture inférieure de cette boîte peut avoir 6 millimètres de diamètre et celle supérieure 40 à 50; ses parois sont organisées pour céder aisément à la pression de feuilles qui auraient une épaisseur plus qu'ordinaire.

Si on s'aperçoit qu'il y a plus d'impureté dans le métal d'enduit, qu'on ne peut s'en débarrasser par le moyen qu'on vient de décrire, on dispose aussi une boîte du même genre entre les cylindres, placés immédiatement au-dessous des finisseurs.

Quand on adopte des finisseurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec canal de métal fondu au-dessus de leurs axes, on donne à ces cylindres un diamètre de 15 à 20 centimètres, de manière à ce qu'ils forment une sorte de mur chauffé au-dessus du métal fondu. Des cylindres de ce diamètre présentent l'avantage de faire passer les feuilles à leur sortie du bain, dans une couche d'air chaud, qui permet au métal de se disposer de lui-même à la surface, bien uniformément, et au métal superflu d'abandonner la feuille à sa sortie, et enfin, de donner à celle-ci un mouvement plus ferme et plus direct. Ces finisseurs doivent être faits creux. On peut disposer comme on le voit, des cylindres de guide *e*,*e*, pour que les feuilles entrent sous une forme moins courbe entre les finisseurs. Ces cylindres de guide peuvent être ajustés au moyen de vis ou autrement, et pour empêcher qu'ils ne retiennent à leur surface des écumes, de l'oxyde, du flux, ou autre matière étrangère, qu'ils pourraient déposer à la surface des feuilles qui passent aux finisseurs, on a recours à des grattoirs ou des brosses *f*,*f*.

Comme il est très-important, surtout quand on enduit d'étain ou de plomb, que le mouvement des finisseurs soit très-ferme et très-uniforme, et qu'il y ait une petite action de balancement ou d'ondulation du métal d'enduit dans le canal, on se sert d'un système de roues dentées *a*, agissant de concert avec un système de roues de frottement *b*, comme on le voit dans la figure 5. Ce dernier système donne au premier toute la fermeté et la régularité nécessaires à ces mouvements.

J'ai décrit, en 1863, l'emploi d'un bain préparatoire ou détersif, au travers duquel les feuilles passent avant d'entrer dans le premier bain d'enduit, afin qu'elles puissent se revêtir plus aisément de métal fondu, soit dans le travail des cylindres, soit par la voie de l'immersion. Un notable perfectionnement apporté à l'emploi de ce bain, consiste à le préparer dans un vase en métal négatif par rapport à l'étain, tel que le cuivre. Quand on se sert de cylindres pour favoriser le transport des feuilles à travers ce bain préparatoire, et de là au métal d'enduit, ces cylindres doivent aussi être en cuivre. Lorsqu'une bassine en cuivre est au trois quarts pleine de la solution dont on va donner la recette, on dépose les feuilles dans ce bain, puis on ajoute de temps en temps assez de chlorure de cuivre pour que ces feuilles, à leur sortie, entraînent une légère couche de cuivre ou de sel de cuivre à leur surface.

Quand on enduit avec l'étain, le plomb ou les alliages entre ces métaux, les bains préparatoires employés dans la bassine en cuivre se composent d'une solution de chlorure d'étain, c'est-à-dire d'étain dissous dans l'acide chlorhydrique du commerce, jusqu'à ce que l'acide soit complétement neutralisé, et de quatre litres d'eau par litre de solution. Si l'enduit est du zinc, on fait usage du chlorure de zinc additionné de 1|10 en volume d'une solution de sel ammoniac, étendue de quatre fois son volume d'eau. Si on enduit en alliage d'étain et de zinc, ou d'étain, de plomb et de zinc, on se sert du même bain préparatoire que pour l'étain, le plomb et les alliages de ces métaux. Ces bains sont chauffés à 65° centigrades.

Dans le travail pour enduire les métaux d'autres métaux fondus, on trouve qu'il y a un grand avantage à se servir d'une bassine *z*, fig. 3, fabriquée en terre à creuset, susceptible de résister au feu, et placée comme on le voit dans la figure, de manière à ce qu'elle repose et pénètre plus ou moins au-dessous de la surface du bain. Cette bassine additionnelle est remplie de sable ou autre corps qui, étant mauvais conducteur, concentre la chaleur dans le bain de métal, et empêche sa déperdition par voie de rayonnement à la sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

face. En concentrant ainsi la chaleur, on n'éprouve plus la nécessité d'appliquer au bain, un degré élevé de température à l'extérieur, on évite en grande partie les pertes de métal par évaporation, le grand bain qui contient la bassine n'est plus détruit aussi promptement, et la température est mieux maintenue égale et au degré voulu dans toute la masse du métal en fusion.

La bassine au sable est placée, relativement aux cylindres ou aux pièces de guide, de façon que les feuilles peuvent avoir un long parcours à travers le bain, en même temps que cette bassine est hors d'atteinte de la part des cylindres et des guides. Du reste, une bassine analogue peut être appliquée facilement à tous les autres modèles de vases employés pour contenir les métaux d'enduit.

Mode de préparation industrielle de l'oxygène.

Par M. Th. Fleitmann.

J'ai été conduit à ce mode de préparation de l'oxygène par l'observation qu'une solution concentrée de chlorure de chaux, quand on la chauffe avec une trace de peroxyde de cobalt (1) humide récemment préparé, se dédouble complétement en chlorure de calcium et en oxygène. Ainsi que je m'en suis assuré par des expériences quantitatives multipliées, on obtient ainsi la totalité de l'oxygène effectif contenu dans le chlorure de chaux. Ce dégagement de l'oxygène a lieu à une température de 70° à 80° C. en un courant régulier, avec une légère effervescence de la liqueur.

L'action du peroxyde de cobalt est évidemment ici absolument semblable à celle de l'azote dans la fabrication de l'acide sulfurique. L'existence de plusieurs oxydes de cobalt à diverses proportions d'oxygène n'est pas, d'après de nombreuses indications, une chose douteuse. Je me suis moi-même assuré, par une foule d'expériences de dosage, que la proportion de l'oxygène dans le peroxyde de cobalt est variable. L'explication de la marche de l'opération est donc bien simple : le peroxyde inférieur, qui emprunte constamment de l'oxygène à l'hypochlorite de chaux, passe à un degré supérieur d'oxydation, puis se dédouble de nouveau en oxygène et en oxyde inférieur et ainsi de suite. La même quantité de peroxyde peut donc servir continuellement à décomposer de nouvelles proportions de chlorure de chaux ; la quantité nécessaire est extrêmement faible, 1/2 à 2/10 pour 100 suffisent généralement. Au lieu de prendre du peroxyde hydraté préparé récemment, on peut tout aussi bien ajouter quelques gouttes d'un sel soluble de cobalt à la solution de chlorure de chaux, et il se forme immédiatement une quantité correspondante d'hydrate de peroxyde de cobalt.

Les avantages de ce mode de préparation sont principalement les suivants :

1° Le dégagement est extrêmement régulier et très-facile à régler, et, par conséquent, la méthode s'applique tout particulièrement aux expériences d'un cours public, dans lequel on ne peut pas employer un gazomètre. Après avoir chauffé de 70° à 80° la solution de chlorure de chaux à laquelle on a ajouté le peroxyde, on peut, en général, retirer la lampe ; la chaleur acquise par la liqueur suffit la plupart du temps, surtout quand la proportion de la solution de chlorure n'est pas trop petite pour opérer une décomposition lente et complète ;

2° On extrait tout l'oxygène de la matière, tandis que, par le mode, du reste économique, de la calcination du peroxyde de manganèse, on n'obtient qu'une por-

(1) Le peroxyde de nickel opère de la même manière, mais moins énergiquement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de l'oxygène. Sans nul doute, en grand, les frais de l'acide chlorhydrique pour la préparation du chlorure de chaux sont largement compensés ;

3° En ce qui concerne le mode de préparation de l'oxygène avec le chlorure de potasse (avec ou sans addition de manganèse), ma méthode a, dans tous les cas, l'avantage de l'économie, puisque le prix de la chaux ne saurait être mis en balance avec celui de la potasse.

Il est fort à regretter qu'on ne puisse employer la solution de chlorure de chaux à l'état brut et sans la filtrer, mais d'être obligé de l'obtenir parfaitement limpide. Une solution laiteuse, telle qu'on l'obtient en délayant ce chlorure dans l'eau, donne lieu à une formation d'une mousse qui, peu à peu, déborde dans le vase à dégagement.

On se procure très-bien une solution claire de chlorure de chaux par voie de décantation, en épuisant d'abord une portion du chlorure et traitant avec ce premier extrait la portion suivante, et ainsi de suite. On parvient ainsi aisément et sans grande perte de substance, à préparer une bonne solution à 30 pour 100 de chlorure, qui dégage de 25 à 30 fois son volume d'oxygène. Pour un dégagement en petit, on se sert avantageusement d'un grand matras, qu'on peut charger aux 7/8 avec la liqueur; mais, pour les opérations en grand et les travaux industriels, une chaudière à vapeur remplira certainement très-bien le but; d'ailleurs, elle permettra d'utiliser immédiatement l'oxygène sous une pression plus forte que ne peuvent lui donner les appareils de soufflerie.

Sur le dosage de l'indigotine.

Par M. Clemens Ullgren.

J'ai eu, il y a quelques années, l'occasion de rechercher la proportion de l'indigotine contenue dans une certaine sorte d'indigo, et j'ai fait usage, pour cela, tant de la méthode dite de réduction que d'autres méthodes ayant pour but de transformer, au moyen de substances oxydantes, l'indigotine de manière que sa couleur bleue disparaisse et ne puisse plus être rétablie. Mais j'ai pu constater que les résultats obtenus par la première méthode, comparés avec ceux de ces dernières ou les méthodes dites de titrage, s'éloignent beaucoup les uns des autres. Toutefois, Berzelius, en décrivant sa méthode pour doser la matière colorante bleue ou moyen du chlore, avait fait remarquer que, dans ce procédé, et par suite de l'action du chlore sur les autres substances organiques qui accompagnent l'indigotine dans l'indigo, on trouvait une proportion un peu plus forte de la première que n'en contenait l'indigo. Il pensait néanmoins que l'erreur ne pouvait avoir d'importance, et telle a été aussi l'opinion de ceux qui, depuis, ont proposé des méthodes au moyen desquelles on pût, par le titrage, apprécier la proportion de la matière colorante.

J'ai observé, toutefois, dans mes expériences, ainsi que je vais le démontrer, que l'erreur en question n'est nullement sans importance, et, en outre, qu'elle varie suivant le degré de dilution tant de la solution d'indigo que de la liqueur titrée, au point que dans une même sorte d'indigo j'ai trouvé, par le titrage, par exemple avec le permanganate de potasse, de 34 à 80 pour 100 d'indigotine en plus que par la méthode de réduction. Or, comme on consomme plus de 5 millions de kilogrammes d'indigo par an dans les divers établissements européens et que la richesse en matière colorante diffère notablement dans les diverses sortes d'indigo sans que leur aspect extérieur puisse faire soupçonner cette grande différence, on conçoit qu'il doit y avoir quelque intérêt à posséder une méthode d'une applica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion facile et en même temps suffisamment sûre pour pouvoir doser la quantité réelle de matière colorante renfermée dans les indigos.

C'est cette méthode que j'ai résolu de chercher, et, pour présenter quelques-unes de mes expériences d'une manière plus sommaire, je leur donnerai en général la forme de réponses à des questions données ou posées d'avance.

1° Obtient-on un même résultat lorsqu'on opère la réduction de l'indigotine au moyen d'une solution de sucre de raisin dans l'alcool avec soude hydratée (méthode de Fritzsche) ou avec une solution dans l'eau de sulfate de protoxyde de fer $\dot{F}e\ddot{S}\dot{H}$ avec soude hydratée?

a. 0gr.56 d'indigo Bengale n° 1, séché à 110° C., ont été mis en digestion avec une solution de 3 gr. de soude hydratée dans 10 centim. cubes d'eau et autant d'une solution saturée de sucre de raisin dans l'alcool à 76° centésimaux pour que le tout fît 100 centim. cubes; 50 centim. cubes de cette liqueur ont donné 0 gr.172 d'indigotine séchée à 100°. Par conséquent, dans 100 centim. cubes, il y en avait 0gr.344=61.42 p. 100.

b. 0gr.35 de la même sorte d'indigo séchée à 110° C. ont été mis en digestion avec une solution de 3 gram. de soude hydratée et 1 gramme de sulfate de protoxyde de fer dans la même quantité d'eau, de manière à ce que le tout formât 100 cent. cubes ; 50 centim. cubes de cette liqueur ont donné 0gr.1086 d'indigotine séchée à 100° , par conséquent la quantité totale était de 0 gr.217 ou 62 pour 100 (1).

A l'aide de ces deux méthodes on a donc obtenu à peu près la même proportion d'indigotine.

(1) Dans deux expériences où l'on a employé la chaux, on n'a obtenu que 53 et 57 pour 100 d'indigotine. La solubilité difficile de la combinaison calcaire récemment formée pouvant conduire à des résultats erronés, j'ai préféré, dans ces expériences de réduction, remplacer la chaux par la soude.

Les matières sur filtre obtenues tant dans ces expériences que dans celles de réduction décrites ci-après, avant d'être évaporées à siccité et pesées ont été lavées entre deux verres de montre, avec une solution dans 100 centim. cubes d'eau du double de la quantité d'hydrate de soude qui avait été employée à la réduction, afin de soustraire au papier tout ce que cette solution de soude pouvait lui enlever. Dans des expériences entreprises particulièrement dans ce but, la différence dans le poids du filtre avant et après ce lavage à la solution sodique ne s'est pas élevée à plus de 3 à 5 milligrammes pour un résidu sur filtre de 3 à 4 décigrammes.

L'appareil dont j'ai fait usage pour ces réductions est représenté dans la figure 6, pl. 318. Il consiste en un tube A fermé à la lampe par un bout, de 3 centim. de diamètre et de 24 de longueur, dont l'orifice supérieur est fermé par un bouchon de caoutchouc B. C'est à travers ce bouchon que passe étanche le petit tube C qui peut y monter et descendre, et dont l'extrémité inférieure fermée aussi, est néanmoins percée d'un petit trou *a*. Lorsqu'on remonte ce petit tube assez haut pour que le trou *a* se trouve placé dans le canal du bouchon de caoutchouc et soit ainsi fermé par les parois du canal, l'appareil tout entier se trouve isolé complétement de l'air extérieur. Ce petit tube ne peut guère être remplacé par un autre débouchant à l'intérieur et pourvu à l'extérieur d'un robinet ou d'une pince de fermeture, parce que lorsqu'on agite, le contenu du gros tube y pénétrerait. Du reste, le tube A est pourvu d'un robinet D incliné vers l'intérieur, par lequel on peut soutirer la liqueur, et de deux traits qui indiquent des capacités de 50 à 100 centim. cubes. Pendant la digestion, on chauffe de 80° à 90° au moyen d'un bain-marie E,E sur une lampe à alcool. Le bouchon de caoutchouc doit, avant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chauffer, être assujetti avec un fil comme le marque la figure.

Avec cette disposition, on n'a pas besoin d'employer plus de quelques décigrammes de l'indigo qu'on soumet à l'essai, ce qui facilite beaucoup les manipulations.

Quand on fait usage du sulfate de protoxyde de fer, j'ai observé qu'il était fort commode, ainsi que la prescrit M. F. Mohr pour la dissolution de l'indigo dans l'acide sulfurique, d'introduire de 10 à 15 gram. de grenats dans le tube à réduction, afin que la poudre d'indigo, qui, lorsqu'il est d'une sorte fine, nage pendant longtemps à la surface du liquide, puisse, par l'agitation, être mise plus intimement en contact avec l'hydrate d'oxyde de fer précipité. En agitant avec activité pendant la digestion, la solution de la matière colorante bleue s'opère très-promptement et on peut, lorsqu'on fait usage de sucre de raisin, apprécier par l'aspect de la portion non dissoute le moment où la réduction a eu lieu, temps pour lequel il faut au plus une couple d'heures. L'appareil est alors introduit dans le bain-marie, où il est suspendu par un moyen quelconque, et aussitôt que la liqueur est devenue parfaitement claire et est refroidie, on en met le contenu, en abaissant le tube C, en communication avec l'air extérieur, et on en soutire 50 centim. cubes dans une petite cornue qui, jusqu'à un trait marqué sur le col, contient juste cette quantité.

On sait que M. Dumas a déterminé la composition atomique qui est adoptée actuellement de l'indigotine et de l'indigo blanc, et par suite les conditions de la formation de celui-ci, et montré qu'il ne peut pas provenir de la réduction de l'indigotine, mais bien de sa combinaison avec 1 équivalent d'eau (en conservant, pour plus de simplicité, l'expression de réduction). Cette manière de voir a été plus tard adoptée par Berzelius, qui d'abord ne l'avait pas partagée, parce que dans le dosage de la quantité de cuivre que l'indigo blanc éliminait d'un sel d'oxyde de cuivre pour se transformer de nouveau en indigotine, il avait obtenu moins de cuivre qu'il ne devait en recueillir par la formule de M. Dumas. En considérant l'exactitude avec laquelle tous les travaux analytiques du maître étaient conduits, j'ai pensé que la perte en cuivre d'environ 25 pour 100 devait être due à une cause plus intime et non pas uniquement au hasard, et en conséquence je me suis posé la question suivante :

2° Lorsqu'on se sert d'indigotine pure pour la réduction, recueille-t-on autant d'indigotine qu'on en a employée dans cette opération?

On a fait digérer 0 gr.527 d'indigotine séchée à 100° dans l'appareil décrit ci-dessus avec 3 gram. d'hydrate de soude dans 10 centim. cubes d'eau et autant d'une solution saturée de sucre de raisin dans l'alcool à 76° centésimaux, et du tout on a fait 100 centim. cubes. Il y a en solution complète une liqueur brun-rouge clair ; 50 centim. cubes de cette liqueur ont fourni 0gr.2289 d'indigotine ; 100 centim. cubes en contenaient donc 0gr.4578, ce qui ne correspond qu'à 86,87 pour 100 de la quantité employée dans l'expérience.

Une portion de l'indigotine avait donc été transformée en quelque chose qui différait de l'indigo blanc, et cette portion s'élevait à 13,13 pour 100.

L'indigotine qui avait servi à cette expérience avait été préparée avec de l'indigo Bengale au moyen du sulfate de fer et de la chaux, et réduit deux fois consécutives par la méthode de Fritzsche.

3° Un excès de soude hydratée intervient-il dans certaines limites pour détruire dans ce cas de l'indigotine ?

0gr.21 d'indigotine (la même que celle qui avait été oxydée dans l'expérience précédente), plus 5 gram. d'hydrate de soude, c'est-à-dire plus de quatre fois la quantité em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployée dans la précédente expérience, ont été mélangés à la solution de sucre de raisin ainsi qu'on l'avait fait auparavant, et 50 cent. cubes de la dissolution ont donné 0gr.092 d'indigotine. Dans les 100 cent. cubes, il y avait donc 0gr.184 ou 87,62 pour 100 de l'indigotine employée, 0,75 pour 100 en plus que par l'emploi du quart seulement de la proportion de la quantité de la soude.

4° La destruction de l'indigotine dépend-elle, dans cette circonstance, du mode de distribution du sucre de raisin ou bien en est-elle indépendante et se manifeste-t-elle également quand on remplace le sucre de raisin par un sel de protoxyde de fer (1)?

0gr.1955 d'indigotine (de l'expérience précédente) séchée à 100° avec 3 gram. d'hydrate de soude et 1 gram. de protosulfate de fer, l'eau nécessaire pour former 100 centim. cubes, ont donné, savoir : 50 centim. cubes, 0gr.085 d'indigotine, et par conséquent 100 centim. cubes en renfermaient 0gr. 17 correspondant à 87 p. 100 ou à une perte de 13 pour 100 de l'indigotine employée, c'est-à-dire la même que quand on s'est servi du sucre de raisin.

D'après la formule de M. Dumas pour l'indigo blanc, il faut, lorsque celui-ci est transformé par voie d'oxydation aux dépens de l'oxyde de cuivre, en indigotine, pour 100 parties de cette indigotine, qu'il y ait réduction de 24,8 parties de cuivre dans le cas d'ailleurs où aucune portion de l'indigotine n'est détruite par la transformation en indigo blanc. Or, j'ai démontré par ce qui précède qu'il y a en nombre rond 13 pour 100 d'indigotine qui sont détruits, par conséquent la quantité du cuivre qui doit être réduit ne peut donc s'élever qu'à 21,03 pour 100. Dans ses expériences, Berzelius a trouvé 18,35 pour 100. La cause pour laquelle il a trouvé moins de cuivre que ne le suppose la formule de l'indigotine est donc évidente, et il s'agit actuellement de rechercher pourquoi la perte s'est élevée presque au double de celle que comporte la disparition de 13 pour 100 d'indigotine.

(*La suite au prochain numéro*).

(1) La réponse pouvait déjà être déduite de l'expérience n° 1. Mais elle m'a paru devoir être plus complète si le résultat était obtenu en se servant d'indigotine exempte d'autres matières organiques.

Sur la production du noir d'aniline, et sur le chlorate d'ammoniaque, comme agent d'oxydation (1).

Par M. Rosenstiehl.

Les mélanges qu'on emploie actuellement pour produire le noir d'aniline sur coton ont un caractère commun : tous renferment, outre le sel d'aniline, un sel ammoniacal, du chlorate de potasse et du sulfure de cuivre, c'est-à-dire un mélange capable de produire du chlorate d'ammoniaque par une série de doubles décompositions. Or, le chlorate d'ammoniaque a la propriété, en se desséchant, de se décomposer, d'une manière lente et continue, en chlore, oxygène, eau et azote, et il est permis de croire que ce chlore et cet oxygène, en agissant sur l'aniline, produisent le noir. Il résulte de cette manière de voir, qu'on pourrait produire du noir d'aniline sans sel de cuivre. Ces idées m'avaient été suggérées par la lecture d'un Mémoire très-détaillé de M. C. Koechlin, sur l'histoire du noir d'aniline. Le rapport intéressant de M. Paraff, sur un noir d'aniline produit par l'action de l'acide chlorique sur le chlorure d'aniline, a rappelé mon attention sur cette question, et m'a engagé à entreprendre une série d'essais qui font l'objet de la présente note.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. 35, nov. 1865, p. 436.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai fait, pour me servir de type, trois noirs connus : un au tartrate d'aniline et sulfure de cuivre; un au chlorure d'aniline et sulfure de cuivre ; un à l'acide fluosilicique ; et comme noirs nouveaux, des noirs : au chlorate d'ammoniaque et chlorure d'aniline ; au chlorate d'aniline seul; au chlorate d'aniline, mélangé de chlorure d'aniline en plusieurs proportions; au bisulfate d'ammoniaque, mélangé de chlorate de potasse.

Pour rendre tous ces essais comparables, j'ai employé pour tous la même quantité d'aniline et de chlorate de potasse, ou des quantités équivalentes des autres chlorates mentionnés, et ai ramené tous les mélanges au même volume, à l'aide d'un épaississant formé d'eau d'amidon grillé et d'eau d'adragante. Les échantillons ont été imprimés en même temps, au rouleau, exposés pendant 40 heures à la chambre d'oxydation, puis passés au carbonate de soude et bichromate de potasse, savonnés puis séchés. Tous avaient donné des noirs.

Pour juger les résultats de ces essais impartialement, MM. Ch. Dollfus et Schaeffer, qui n'avaient aucune connaissance de la nature des mélanges, ont bien voulu les classer d'après la beauté des noirs.

Voici le résultat du classement :

Ont été trouvés équivalents : les noirs au sulfure de cuivre et au chlorate d'ammoniaque ; venait ensuite le noir à l'acide fluosilicique, qui, quoique très-foncé, offrait une nuance moins belle ; le bisulfate d'ammoniaque, le chlorate d'aniline, les mélanges de chlorate et de chlorure, ont également donné de beaux noirs, mais moins intenses.

Ces Messieurs ont ensuite procédé à l'examen de l'altération du tissu. L'échantillon au chlorate d'ammoniaque a été trouvé le moins altéré; ceux au sulfure de cuivre l'étaient un peu plus, de même que ceux au chlorate d'aniline; mais les noirs au bisulfate d'aniline et à l'acide fluosilicique étaient les plus altérés à cause de leur acidité.

Il résulte de ce qui précède que le chlorate d'ammoniaque donne avec le chlorure d'aniline un beau noir qui, comme le noir de M. Paraff, ne renferme pas de cuivre, mais qui a sur ce dernier l'avantage de ne pas altérer la fibre textile.

Le chlorate d'ammoniaque paraît être un agent oxydant précieux qui, à cause de la lenteur de son action, pourra trouver encore d'autres applications, comme l'oxydation du cachou, etc.; je me propose de revenir sur ce sujet dans une note ultérieure.

Mon but, en publiant ces premiers résultats, est d'empêcher que ce nouveau procédé de noir ne devienne l'objet d'un brevet quelconque. Si le chlorate d'ammoniaque peut rendre des services, je serai heureux d'avoir appelé sur ce corps intéressant l'attention des hommes spéciaux.

Sur un bleu dérivé par réduction de l'acide chloroxynaphtalique (1).

Par M. Horace Koechlin.

Je fais bouillir une dissolution alcaline de chloroxynaphtalate de soude avec du zinc en poudre impalpable. Au bout de 15 à 20 minutes d'ébullition, la réaction commence et une couleur jaune pâle en est le résultat. Je décante et j'ajoute de l'ammoniaque à ce liquide qui, en quelques heures, vire à un beau vert. Je neutralise alors avec un acide qui détermine un précipité de flocons bruns que je lave sur filtre. J'obtiens ainsi un corps qui, à l'état sec, est vert et doué de reflet métallique. On peut aussi préparer ce produit en

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. 35, nov. 1865, p. 438.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réduisant par le zinc le chloroxynaphtalate d'ammoniaque ou l'acide chloroxynaphtalique, et ajoutant de l'ammoniaque quand la réaction est terminée.

Ce composé est insoluble dans l'eau, soluble en rouge dans l'aniline bouillante, en vert dans l'acide sulfurique concentré, dont l'eau le sépare avec une teinte violette.

Soluble en violet dans l'alcool, cette solution étendue d'eau prend une belle couleur bleue que les acides font virer au rouge. Sa solution alcoolique ammoniacale est transparente, bleue; mais, par réflexion, d'un rouge qui ferait croire à du carmin en suspension.

Ce produit se fixe en violet sur laine, et peut se fixer sur coton au moyen de l'albumine.

Sa solution alcoolique étendue teint en bleu la soie, la laine et le coton mordancé en albumine. Le bain de teinture additionné d'acide teint ces tissus en rose. Cette matière colorante est à la manière de celle du tournesol, bleue ou rouge, selon qu'elle est alcaline ou acide.

Sur le bichlorure d'étain anhydre.

Par M. C.-Th. Gerlach.

(Suite.)

La manière dont le bichlorure d'étain hydraté se comporte avec la plupart des oxydes métalliques est toute particulière : il joue, dans ce cas, le rôle d'un acide; ainsi, le bichlorure hydraté dissout exactement 1 équivalent d'hydrate d'oxyde d'étain, et forme ainsi un bichlorure d'oxyde d'étain soluble; en général, tous les oxydes métalliques solubles dans l'acide chlorhydrique sont absorbés par lui. L'étain métallique n'est pas dissous par le bichlorure anhydre, lorsque celui-ci ne renferme pas de chlore libre; la solution aqueuse du bichlorure hydraté se réduit ainsi à l'état de chlorure d'étain, et tous les métaux solubles dans l'acide chlorhydrique agissent de même.

On sait déjà que le bichlorure forme, avec tous les perchlorures des alcalis et des terres alcalines, des sels doubles, au nombre desquels on compte le *pinksalt* ($Sn\,Cl^2 + NH^4\,Cl$), qui trouve des applications fréquentes dans la teinture et l'impression.

Le dosage de l'étain dans les solutions aqueuses du bichlorure d'étain, peut très-bien s'opérer par voie alcalimétrique, avec une liqueur normale de carbonate de soude; tant qu'il y a présence en excès de chlorure d'étain, on n'a pas à redouter que le précipité soit alcalin et qu'il y ait une dépense trop considérable de liqueur normale.

Un équivalent de bichlorure d'étain $Sn\,Cl^2$ exige exactement deux équivalents de carbonate de soude $Na\,O, C\,O^2$ avant que survienne la neutralité, qu'on reconnaît dans la liqueur chaude reposée, au moyen du papier de tournesol; il se précipite ainsi de l'oxyde d'étain, tandis que l'acide carbonique se dégage; le dépôt de l'oxyde d'étain ne commence naturellement qu'après qu'on a ajouté un équivalent de carbonate de soude, et qu'il s'est formé, en regard du chlorure de soude $Na\,Cl$, un bichlorure d'oxyde d'étain soluble.

Le dosage de l'étain se fait, du reste, aussi aisément par réduction par le zinc métallique pur.

Dans une solution concentrée et neutre de bichlorure d'étain, et sans addition d'acide libre, le zinc métallique ne précipite, il est vrai, qu'une masse visqueuse d'hydrate d'étain; mais en acidifiant suffisamment et, en particulier, en étendant comme il convient la liqueur, tout l'étain se sépare complétement en aiguilles d'un éclat métallique, exactement comme dans les solutions de chlorure d'étain.

En résumé, le bichlorure d'étain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme avec l'eau trois combinaisons cristallisées, à savoir :

$$Sn\,Cl^2 + 3\,H\,O$$
$$Sn\,Cl^2 + 5\,H\,O$$
$$Sn\,Cl^2 + 8\,H\,O$$

La constitution de ces deux derniers sels a été déterminée : premièrement, par voie de titrage avec une liqueur normale de carbonate de soude; et, en second lieu, par le poids spécifique des solutions.

10 grammes de $Sn\,Cl^2 + 5\,H\,O$ exigent 114c.c.4 de liqueur normale de carbonate de soude, et 10 grammes de $Sn\,Cl^2 + 8\,H\,O$ exigent 99c.c.3 de cette liqueur normale, dans laquelle 1,000 centim. cubes renferment 53 grammes de carbonate de soude anhydre.

Une solution de 80 grammes de $Sn\,Cl^2 + 5\,H\,O$ dans 20 grammes d'eau a un poids spécifique de 1,727 à 15° C. (correspondant à $\frac{100}{1,727} = 57,90$ volumes); une solution de 80 grammes de $Sn\,Cl^2 + 8\,H\,O$ dans 20 grammes d'eau a, d'un autre côté, un poids spécifique de 1,580 (correspondant $\frac{100}{1,580} = 63,29$ volumes). Les poids spécifiques et les volumes des solutions du bichlorure d'étain anhydre ont été donnés ci-dessus. La représentation graphique des volumes donne, pour le premier cas, une proportion centésimale de 59,4 et, pour le second cas, de 51,4; mais, comme au lieu de 100 on n'a pris que 80 parties en poids des sels, on en conclut, par le calcul, des proportions centésimales de 74,25 et 64,25 en bichlorure d'étain anhydre. En réalité, $Sn\,Cl^2 + 5\,H\,O$ renferme 74,2 pour 100 de bichlorure d'étain anhydre, et $Sn\,Cl^2 + 8\,H\,O$, 64,3 pour 100. Ces sels répondent donc exactement aux formules trouvées, ainsi que l'ont indiqué les dosages alcalimétriques.

J'ai présenté d'autant plus volontiers ces dosages par poids spécifique, qu'il doit s'offrir rarement des cas où il est possible de remonter, par les poids spécifiques des solutions, à des déductions certaines sur la constitution de deux sels dissous (1).

Nouvelles compositions hydrofuges au pyroxyle.

Par M. Al. Parkes, de Birmingham.

Pour fabriquer le pyroxyle, M. Parkes se sert d'un dissolvant préparé par la distillation du naphte de bois avec le chlorure de calcium. A chaque litre de naphte, il ajoute de 400 grammes à 1 kil. 200 de chlorure de calcium fondu. Plus est considérable la quantité de chlorure employée entre ces limites, plus le dissolvant qu'on produit a d'énergie. Le mélange est distillé et on n'en recueille que les trois premiers quarts, le reste est reçu dans un récipient séparé tant qu'il passe quelque chose, et distillé de rechef à l'opération suivante avec de nouveau naphte et du chlorure de calcium fondu. Ce qui reste dans la cornue est du chlorure de calcium dissous dans l'eau et des matières goudronneuses; on le coule dans une bassine en fer pour en évaporer l'eau et faire fondre le chlorure de calcium qui sert à une nouvelle opération.

Ainsi préparé, le dissolvant est ajouté au pyroxyle en proportion suffisante pour produire une masse pâteuse dont on se sert pour rendre les tissus imperméables, faire des feuilles, des tubes ou autres articles et isoler les fils de télégraphes. Le pyroxyle, employé seul, deviendrait trop dur et cassant pour recevoir beaucoup d'applications utiles, et pour éviter cela, on le pétrit dans une machine avec de l'huile

(1) Le bichlorure d'étain à 5 équivalents d'eau obtenu par voie de cristallisation, est un article de commerce que livre à l'état d'extrême pureté et beauté la fabrique de produits chimiques du Dr G.-Th. Gerlach, à Kalk, près Deutz-sur-le Rhin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ricin ou de l'huile de graine de cotonnier, qu'on y ajoute dans des proportions qui varient suivant le degré de plasticité ou de souplesse qu'on veut obtenir. Dans quelques cas, on ajoute en huile de ricin jusqu'à la moitié du poids du composé, et ce mélange est propre à recouvrir les fils de télégraphes où l'on a besoin d'une grande douceur et de beaucoup de flexibilité, et on peut l'appliquer à la filière comme la gutta-percha. Le même mélange sert d'enduit pour les tissus hydrofuges sur lesquels on l'applique au rouleau.

Pour quelques articles, une addition de 5 pour 100 de gomme laque, de copal, d'animé, augmente la dureté du composé et modifie sa couleur.

On peut, dans la préparation du dissolvant, remplacer le naphte de bois par l'alcool et le chlorure de calcium par ceux de zinc ou de manganèse qu'on fait fondre, ou à sec, et par économie mêler une petite quantité des huiles légères de houille au dissolvant. Enfin, on peut remplacer le pyroxyle de coton par celui d'autres substances végétales préparées de la même manière.

Pour modérer la combustibilité des composés, on y mélange soit du chlorure de zinc, soit du tungstate de soude; 10 pour 100 de l'un ou l'autre de ces sels préviennent efficacement leur combustibilité, mais une proportion beaucoup moindre les protégera la plupart du temps suffisamment, surtout quand on mélangera des couleurs qui, en général, agissent plus ou moins dans ce sens. La gélatine dissoute dans l'acide acétique glacial peut aussi être combinée utilement au pyroyle dissous pour arrêter son inflammabilité.

M. Parkes combine aussi le pyroxyle dissous avec de l'huile qui a été traitée par le chorure de soufre, afin de produire une composition plus élastique que celle qu'on obtient du mélange du pyroxyle avec une huile non préparée. Il donne pour cela la préférence à l'huile de ricin. 2 à 10 pour 100 de chlorure de soufre liquide, suivant le degré d'élasticité qu'on exige, sont mélangés à l'huile, en étendant d'abord le chlorure avec un volume égal ou plus de bisulfure de carbone ou de naphte minéral afin de prévenir une action trop violente. Ainsi préparée, cette huile est combinée avec le pyroxyle dissous dans des proportions qui varient suivant le degré d'élasticité qu'on désire, mais qui excèdent rarement 20 pour 100. Les huiles de graine de cotonnier et de ricin traitées par le chlorure de soufre, comme on vient de le décrire, peuvent être employées seules ou sans mélange de pyroxyle dissous.

M. Parkes traite aussi la gomme ballata par le chlorure de soufre, et de la même manière, mais il n'emploie pas plus de 5 pour 100 de chlorure, et il combine cette gomme préparée, avec le pyroxyle dissous de même qu'avec l'huile préparée. Ainsi traitée, cette gomme ballata peut aussi être employée sans mélange de pyroxyle dissous.

Les divers composés dont il vient d'être question, contenant du pyroxyle dissous, sont semblables, par leurs propriétés, aux composés bien connus aujourd'hui en Angleterre sous le nom de parkesine (1).

(1) La parkesine est une composition imaginée par M. A. Parkes, auquel on doit déjà le procédé de vulcanisation à froid du caoutchouc. Cette composition peut recevoir de nombreuses applications, en ce qu'elle possède des propriétés qui la rapprochent du caoutchouc et de la gutta-percha, et qu'on peut la manipuler d'une infinité de manières. La base de la parkesine est le coton-poudre et le collodion, mais on peut employer aussi une foule d'autres matières. Seulement il faut s'efforcer de n'employer qu'un coton-poudre peu explosible, et, à cet effet, on se sert de l'iode et du chlorure de zinc pour prévenir sa rapide inflammation. Le dissolvant de M. Parkes pour le coton-poudre ou le collodion, se compose de nitrobenzole d'aniline et d'acide acétique cristallisé qui dissout aussi le caoutchouc, la gutta-percha et diverses gommes, et en mélangeant toutes ces substances en proportions différentes, on obtient des variétés de parkesine. Cette matière pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les travailler, on les maintient ordinairement à l'état plastique par la chaleur, et alors on peut leur donner les formes voulues à la filière, avec des cylindres ou dans des moules. Si on les rend suffisamment fluides, ces compositions peuvent être jetées en moules, ou appliquées sur des surfaces à la brosse ou autrement.

Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes.

Par M. F. CRACE-CALVERT.

Les savantes communications de M. H. Sainte-Claire-Deville (v. p. 236) me serviront d'excuse pour faire connaître quelques faits d'application sur une grande échelle qui corroborent entièrement ses expériences. En septembre 1862, j'ai été chargé par le conseil de direction de la Compagnie de Dinorben (*The great Dinorben mining and ciment Compagny, limited*) qui exploite des calcaires magnésiens près de Amluch, dans l'île d'Anglesea (North Wales), de m'assurer si certains bancs de calcaires magnésiens qui existent à Port-Cynfor et à Hell'smouth-Bay pouvaient recevoir une application industrielle.

Les détails qui suivent sont un abrégé succinct du rapport que j'ai remis entre les mains de la Compagnie le 3 janvier 1863. Après quelques expériences préliminaires, j'ai analysé plusieurs de ces chaux magnésiennes, ce qui m'a donné les résultats suivants :

Substances.	Ciment hydraulique de Carigcract.	Chaux hydraulique de Port-Cynfor.	Stuc d'Hell'smouth.
Carbonate de magnésie.. . . .	61.15	55.23	15.86
Carbonate de chaux.	21.41	33.99	72.23
Carbonate de protoxyde de fer.	8.76	3.85	3.21
Silice..	5.58	5.58	2.70
Alumine..	2.07	2.27	
Matières organiques et eau.. .	1.10	3.40	6.00
	100.00	100.00	100.00

Ces fait démontrent que le degré d'hydraulicité de chacun de ces calcaires magnésiens est en rapport avec la quantité de carbonate de magnésie qu'ils contiennent. Les roches propres au ciment hydraulique contiennent 61,15 pour 100 de carbonate de magnésie, celles pour chaux hydraulique 55,23, et celles pour stuc 15,86. J'ai comparé avec le plus grand soin le degré d'hydraulicité des produits obtenus par ces minéraux avec les meilleurs ciments et chaux hydrauliques qu'on trouve en Angleterre, c'est-à-dire avec la première qualité de *Portland-cement* et la chaux obtenue avec le *blue lias limestone* et j'ai obtenu des résultats complétement identiques, quoique ces composés soient, par leur composition, bien différents de ceux qu'a soumis à mon analyse la Dinorben-Compagny. Maintenant cette Compagnie exploite en grand les chaux magnésiennes pour la fabrication des trois produits commerciaux ci-dessus cités.

D'après ces résultats, on peut considérer que le calcaire qui m'a donné une chaux hydraulique est une dolomie, celui qui donne le ciment hydraulique un calcaire magnésien qui contient, en magnésie, environ 20 pour 100 de plus que la plupart des dolomies analysées jusqu'à ce jour et confirment parfaitement par leur emploi le fait découvert par M. H. Sainte-Claire-

rait bien plus propre que le caoutchouc et la gutta-percha ou leur combinaison pour isoler les fils télégraphiques. Sa force est considérable, et un câble de 1,600 mètres de longueur se soutient seul sans se rompre lorsqu'il est suspendu, et enfin, on peut en faire d'excellents assemblages avec facilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deville, que la magnésie possède un grand pouvoir d'hydraulicité.

Comme lui, nous avons observé qu'il faut prendre le plus grand soin dans la calcination; il faut que la température soit graduellement élevée au rouge et maintenue telle jusqu'à ce que l'acide carbonique soit chassé (1), car si on les expose à une température plus élevée, il s'opère alors une combinaison entre la chaux et la magnésie ou un changement moléculaire qui rend les matières impropres à leur destination. J'ai aussi remarqué qu'après leur calcination il faut les réduire en poudre très-fine; plus elles sont à l'état de division, plus elles forment une masse homogène et tenace même sous l'eau.

Après avoir communiqué à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 décembre 1865, la note de M. Crace-Calvert, M. H. Sainte-Claire-Deville a présenté les observations suivantes :

La note du savant professeur de Manchester contient des faits très-importants qu'il considère trop modestement comme des confirmations de mes propres travaux. Je me contenterai ici de tirer des résultats analytiques de M. Calvert, l'explication des excellentes qualités du ciment de Carigcract que l'expérience a consacrées. Il est évident que ces qualités à première vue sont dues presque exclusivement à la proportion exceptionnelle de magnésie que cette dolomie renferme; 5 pour 100 de silice ne suffiraient pas à donner des qualités hydrauliques de cette énergie à un calcaire pur. Mais il faut dire que cette petite quantité de silice rend un service tout spécial dans cette circonstance. Elle empêche la chaux d'être nuisible, dans le cas où une cuisson exagérée en aurait introduit la présence dans le ciment; car si on veut bien se reporter à ma dernière communication et faire attention aux dernières lignes de la note de M. Calvert, on remarquera que, dans un ciment magnésien, la chaux doit rester à l'état de carbonate pour n'être pas nuisible. Si l'on calcule, d'après les excellentes données de MM. Rivot et Chatonnay, la quantité de chaux que la silice et l'alumine peuvent transformer en matière hydraulisante, si on ajoute à l'alumine l'oxyde de fer produit par la calcination du carbonate de protoxyde de fer contenu dans le calcaire de Carigcract, en tenant compte des observations de M. Malaguti, on voit que cette matière hydraulisante doit être composée ainsi :

Silice.	5.6
Alumine.	2.1
Sesquioxyde de fer. . . .	6.0
Chaux.	6.7
	20.4

De sorte que sur les 12 centièmes de chaux que ce calcaire peut fournir à la cuisson exagérée, il n'en reste plus à l'état caustique que 5,3 dont l'influence nuisible sur la prise de la magnésie est tout-à-fait insensible.

Ainsi les bonnes qualités du ciment de Carigcract, si bien constatées par M. Calvert, sont dues : 1° à 29,1 pour 100 de magnésie caustique qui pouvaient solidifier une quantité considérable de matière inerte; 2° à 20 pour 100 de la matière hydraulisante des ciments ordinaires qui seraient absolument insuffisants dans un calcaire pour en faire un ciment, mais qui ajoutent leur action à celle de la magnésie.

(1) Les fourneaux de la Compagnie sont construits de manière à obtenir ce résultat.

Sur la production de températures élevées au moyen du gaz d'éclairage et de l'air.

Par M. Th. Schloesing.

Les chimistes n'ont pas encore obtenu du gaz d'éclairage tous les avantages qu'il offre comme source de chaleur. Les appareils usités dans les laboratoires, donnent au plus la température du blanc nais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant, à moins qu'on ne remplace l'air par l'oxygène, comme l'ont fait MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray. Et cependant, si l'on calcule la température produite par le gaz brûlé avec la quantité d'air strictement suffisante, ou si l'on songe simplement à l'éclat d'un bec d'éclairage, on demeure convaincu de la possibilité de produire de hautes températures par sa simple combustion dans l'air. C'est une question d'appareils; je me suis proposé de la résoudre.

J'ai vu deux conditions principales à remplir : 1° combustion sans excès d'air ni de gaz, accomplie en totalité dans l'espace à chauffer; 2° vitesse des gaz comburants, assez grande pour maintenir la température élevée, malgré les pertes par les enveloppes ou tout autre genre de consommation de chaleur. Au sujet de cette deuxième condition, je rappelerai que, dans la plupart des opérations des laboratoires ou de l'industrie exigeant une haute température, la perte de chaleur par les enveloppes est la principale cause de refroidissement; elle est proportionnée à leur développement; de là l'avantage des grands fours sur les petits, à ne considérer que le meilleur emploi de la chaleur, les quantités de matières qu'on y met en œuvre croissant comme les cubes, tandis que la perte de chaleur, et, par suite, le flux réparateur, ne croissent guère plus vite que les carrés des dimensions.

Ces deux conditions sont réalisées par le dispositif suivant : de l'air est injecté dans un tuyau de cuivre, de 3 à 4 décimètres de long par un bout du tube qui y pénètre de quelques centimètres. Deux trous opposés sont percés sur le tuyau, un peu en arrière de l'orifice du tube; à cet endroit, le tuyau est entouré d'un manchon alimenté par le gaz; celui-ci, aspiré par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle. On ne peut mieux se figurer le jeu de cet appareil qu'en se représentant une lampe Bunsen, dans laquelle les accès d'air et de gaz seraient renversés, l'orifice du gaz fort élargi débitant de l'air, et les trous d'air donnant du gaz. Naturellement, le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air l'est par une pression déterminée. Quand on enflamme dans l'air le mélange gazeux ainsi effectué, on produit une grande flamme bleue dont la puissance calorifique ne paraît pas plus intense que celle d'un chalumeau ordinaire d'un égal débit; mais si le dard pénètre dans une enveloppe réfractaire, sans entraîner d'air extérieur, la flamme, que je suppose produite par un mélange en proportions théoriques de gaz et d'air, devient très-courte, et la combustion s'accomplit en totalité dans un espace resserré, ce qui provient sans doute de l'état préalable de mélange des fluides, dû à leur parcours simultané dans un même tuyau. Il résulte, en effet, des recherches exécutées en commun par M. Demondésir et moi, sur la combustion des mélanges gazeux, que la vitesse de la propagation de la combustion dans un large tube est, pour le mélange théorique de gaz et d'air, au plus de 5 mètres par seconde. Si donc la vitesse est notablement supérieure dans mon chalumeau, la flamme ne saurait remonter le courant pour venir brûler dans l'intérieur du tuyau. D'ailleurs une explosion, dans de pareilles conditions, ne saurait causer d'inquiétude. On n'a pas non plus à se préoccuper de la soufflerie qui fournit l'air, des pressions de 15 à 20 centimètres d'eau étant bien suffisantes; mais on devra veiller avec soin à laisser aux gaz brûlés, des passages dans le four et une issue convenables; sans cela on serait exposé à des refoulements d'air dans les conduites du gaz d'éclairage.

Je me sers d'un soufflet de M. Enfer, dont je régularise l'effet en envoyant le vent dans une sorte de gazomètre formé par une grande cloche en zinc, fixée et noyée dans une enveloppe pleine d'eau;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un manomètre à eau indique la pression. Le gaz est réglé par un robinet dont la clef, prolongée par une tige, peut exécuter de très-petits mouvements; je reconnais que mon mélange approche le plus possible de la perfection, lorsque deux positions très-voisines de la clef, me donnent tour-à-tour des gaz oxydant et désoxydant, ce que je vois en présentant un gros fil de cuivre à l'issue du four.

S'agit-il de chauffer au blanc un tube de porcelaine; j'emboîte à l'extrémité du chalumeau une sorte d'entonnoir aplati, qui transformera le jet cylindrique en nappe plane; j'introduis le bord de l'entonnoir entre deux briques réfractaires liées ensemble par des fils de fer; l'une d'elles a été auparavant limée de manière à former, après sa jonction avec l'autre, un vide qui est la continuation de l'entonnoir, et dans lequel la nappe gazeuse va s'étalant toujours plus, jusqu'à ce qu'elle s'échappe par une fente de 11 à 18 centimètres de long, sur 2 à 3 millimètres de large; ce n'est qu'à partir de là qu'elle brûle, bien entendu si la vitesse à la sortie est supérieure à la limite déjà indiquée. Je me garde d'exposer mon tube trop près de la fente, la porcelaine serait fondue tout le long de la ligne frappée directement par la nappe incandescente. De chaque côté et aux deux bouts de la fente, j'établis quatre morceaux de brique, emprisonnant la flamme dans un espace de 1 à 2 centimètres de large sur 5 à 6 de haut; un peu au-dessus, je place mon tube, et je lui fais une enveloppe avec d'autres morceaux de brique convenablement taillés; les gaz enflammés, divisés par le tube, l'embrassent et se réunissent au-dessus pour s'échapper par une fente longitudinale. L'échauffement doit naturellement être gradué au début; je commence par donner peu de vent, puis j'ouvre lentement le robinet du gaz jusqu'à ce que je dépasse à peine la limite inférieure d'inflammabilité du mélange d'air avec le gaz. Malgré l'excès d'air, la combustion est alors très-incomplète; l'hydrogène brûle, mais le carbone ne fait guère que de l'oxyde; la température est donc peu élevée et le tube la supporte sans accidents. J'augmente peu à peu le vent et la proportion du gaz; au bout de cinq minutes, j'ai pris l'allure à laquelle je veux me tenir.

Pour chauffer un creuset, je prends d'autres dispositions. Deux briques juxtaposées à plat, font le socle du four; au centre, j'établis le creuset sur un fromage; je lui fais une enveloppe verticale avec des morceaux de brique d'égale hauteur et serrés par un fil de fer. Cette enveloppe repose sur quatre cales, de manière à laisser entre elle et le socle un espace libre de 3 à 4 millimètres; je la couvre d'une brique percée d'un trou central qui reçoit mon chalumeau. Ainsi, je chauffe par en haut, la flamme frappe le couvercle, s'étale sur lui, descend et s'échappe tout à l'entour par la fente circulaire ménagée par les cales.

On peut évidemment varier de bien des façons la forme du jet de la flamme, celles des enveloppes, selon l'objet à chauffer. Les chimistes qui voudront bien essayer mon mode de chauffage éprouveront probablement quelque étonnement en voyant les effets produits. Pour ma part, j'ai fondu en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 400 grammes; j'ai fondu dans le même temps des tubes de Bayeux, jusqu'à transformer la porcelaine en verre transparent. Et il ne faudrait pas supposer que la dépense de gaz est excessive; je l'ai mesurée approximativement pour chauffer à blanc, pendant vingt minutes, un tube de porcelaine de 20 millimètres sur une longueur de 18 centimètres, je dépense environ 250 litres de gaz; j'en ai dépensé 400 à 500 pour fondre le morceau de fer. Le danger de fondre les tubes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de porcelaine oblige à quelques précautions : je place à l'une des extrémités un ballon dont le fond est noirci, et à travers lequel je surveille les effets de la chaleur sur la porcelaine ; le ballon est tubulé dans le cas où le gaz doit circuler dans le tube. Si j'aperçois un commencement de déformation, je diminue le vent. Du reste, étant donnés un chalumeau et un four à tube, on fera bien de déterminer la pression d'air qui correspond à la *fusion commençante* de la porcelaine, et de se tenir au-dessous à l'avenir. Cette pression limite est évidemment variable, selon les dimensions du chalumeau et du four. Il est clair qu'on aura toujours intérêt à forcer autant que possible le diamètre du premier, pour diminuer le travail du soufflet, mais sans oublier que la vitesse du mélange gazeux a une limite inférieure qu'il faut dépasser.

Propriétés dissolvantes de liquides anhydres.

Lorsqu'on se propose d'amener des substances solides à l'état de solution, afin de faciliter la réaction sur elles de réactifs chimiques liquides ou solides, on se sert dans la plupart des cas de l'eau. L'eau n'est pas toutefois le seul liquide qui exerce une action dissolvante sur certains corps solides, et quelques autres liquides, tels que le bisulfure de carbone, le bichlorure de soude, le chlorure d'arsenic et le bichlorure d'étain sont connus depuis longtemps comme possédant un pouvoir dissolvant non-seulement sur quelques-unes des substances qui sont solubles dans l'eau, mais aussi sur un assez grand nombre de corps qui sont insolubles dans ce liquide ou sur quelques substances qui, quoique solubles dans l'eau, sont décomposées par elle. Les résultats qu'on peut obtenir par la réaction de chacun des différents liquides anhydres mentionnés ci-dessus, ont été jusqu'à présent peu étudiés, mais M. G. Gore vient de soumettre à des recherches systématiques qui embrassent plusieurs centaines d'expériences, l'action dissolvante de l'un d'eux, à savoir, le bisulfure de carbone, et en a fait l'objet d'un mémoire qui a été inséré dans le *Philosophical Magazine* de 1865.

Les corps qui peuvent être dissous par le bisulfure de carbone sont, suivant M. Gore, le phosphore, le soufre, le sélénium, le brome, l'iode, les bromures, iodures et chlorures de phosphore, de soufre, de sélénium, d'arsenic, d'antimoine, les deux hydrosulfures et les bichlorures de titane et d'étain. Les oxydes, sulfures, fluorures métalliques et tous les chlorures, bromures et iodures des métaux, excepté ceux d'antimoine et d'arsenic, ainsi que toute la série des sels oxygénés, y compris les carbonates, borates, hypophosphites, phosphites, phosphates, sulfates, sulfites, hyposulfites, chlorates, bromates, iodates et nitrates y sont insolubles. Il est à désirer que M. Gore, qui vient d'ouvrir ce nouveau champ de recherches, poursuive ses expériences sur les autres dissolvants, car leurs résultats ne manqueront pas de provoquer d'utiles applications dans les arts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à purger et éplucher la laine.

Par MM. Platt frères et Cie de Oldham.

Au nombre des préparations qu'on fait subir à la laine cardée destinée à la filature, on doit considérer comme une des plus importantes le travail de l'épluchage avant de livrer cette matière à la carde. C'est dans la fabrication des draps fins que cette opération est surtout nécessaire, parce que le moindre fétu de paille, le plus léger bouton qu'on rencontre dans le drap après qu'il a été terminé deviennent apparents, et qu'avec quelque adresse ou quelque précaution qu'on les enlève, ils laissent toujours un petit trou ou avarie de nopage qu'on considère la plupart du temps comme un défaut.

On n'éprouve guère de difficulté pour débarrasser la laine au moyen du loup ou autres appareils du même genre généralement en usage, du sable, de la poussière, des matières ou impuretés qui la colorent ou la salissent; néanmoins aucune des machines qui ont été proposées jusqu'à présent ne paraît avoir résolu complétement le problème et surtout réussi à en séparer ce qu'on appelle les boutons ou crottins qu'on rencontre dans certaines espèces de laines et qui souvent adhèrent avec une très-grande force aux fibres.

MM. Platt frères et Cie de Oldham près Manchester, auxquels on doit déjà de si nombreux et utiles perfectionnements dans les appareils de filature, ont construit tout spécialement pour cet objet une machine qui a figuré à l'Exposition universelle de Londres en 1862, et déjà est en activité dans plusieurs fabriques de draps fins. Nous nous proposons d'en présenter ici une description.

La figure 7 est un plan de la machine à éplucher la laine de MM. Platt.

La figure 8, une section verticale sur la longueur de la machine.

La figure 16, une autre section horizontale par la ligne A,B.

Les figures 9 à 15 représentent des parties séparées de la machine, où les lettres correspondent à celles des mêmes parties sur les figures d'ensemble.

On expliquera d'abord le mode de fonctionnement de la machine, puis on fera connaître les détails de sa construction.

On étend la laine sur la table sans fin en lattis ou grillage *a*, qui l'entraîne et en alimente la machine. D'abord cette laine arrive d'elle-même sous le cylindre d'appel en fer et cannelé *b* (fig. 13), puis est saisie par le cylindre *c* (fig. 12), qui est armé de pointes. Ce cylindre est en partie emboîté en haut sous un chapeau *d* et en bas par une bavette *e*, cette dernière armée de séries de dents pointues. Le peigne ou démêloir *f* dont on voit la tige articulée sur une plus grande échelle dans la figure 9, et la forme ainsi que l'agencement des 46 dents dont il se compose dans la figure 10, enlève cette laine au cylindre à pointes *c* et l'étire sur la série des dents de la bavette *e* pour l'amener sur la grille *g*, à travers laquelle le sable et la poussière détachés par cette ouverture de la laine tombent sous la machine.

Sur une traverse *h* de la machine est assujettie la lame nopeuse *i* à laquelle est opposée et se mouvant de bas en haut et réciproquement, une seconde lame *k* qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est pressée dessus. C'est à l'aide de ce mouvement que les brins de la laine amenés par le démêloir sur ces lames sont cueillis par celles-ci de manière que chaque bouton ou crottin se trouve extrait de la toison et tombe sous la machine, soit à travers la grille *g*, soit par l'intervalle entre cette grille et la lame *k*. En quittant ces lames nopeuses, la laine est reçue sur un cylindre *l* (fig. 11), qui en est dépouillé par le peigne de décharge *m*, après quoi elle tombe de la machine.

Cette explication générale sur la marche de la machine étant bien comprise, on passera à son mode d'installation et à la description de ses divers organes.

Le bâti C,C de cette machine est maintenu par des traverses et revêtu tout autour de parois en tôle D, afin d'empêcher que les impuretés de la laine puissent se répandre dans l'atelier ; ces parois peuvent s'ouvrir afin d'évacuer les impuretés lorsqu'elles se sont accumulées.

La poulie motrice à courroie E est calée dans la partie inférieure du bâti sur un arbre F qui porte un double coude. Cet arbre fait 600 tours par minute, et au moyen de sa bielle J et du levier coudé K, il imprime un mouvement alternatif au peigne de décharge *m*. C'est aussi cet arbre, à l'aide d'une autre bielle L, qui fait mouvoir en va-et-vient la lame nopeuse inférieure *k*; au pied de la barre qui porte celle-ci est un œil *m* (fig. 14) dans lequel s'assemble la bielle L; d'un autre côté les bras de rappel N,N sont unis fermement à la barre porte-lame et combinés au moyen de doubles écrous taraudés avec la traverse mobile O qui appuie sur le bâti au moyen des tourillons P. Les doubles écrous des bras de rappel N servent à régler la position exacte et correcte de la lame *k* par rapport à la lame *i*.

L'arbre F, à l'aide des roues dentées G et H de 16 et 54 dents, met en mouvement l'arbre Q qui fait 178 tours par minute. Sur la roue H est planté le bouton de manivelle qui commande la bielle R, laquelle, par son autre extrémité, est assemblée sur le coude de l'arbre du démêloir *f* et le fait fonctionner. Cette bielle R (fig. 9) présente une structure particulière; son extrémité est assemblée sur le bouton de la roue d'excentrique H et son corps constitue une tige creuse dans laquelle est logé un ressort à boudin qui a pour fonction de faire ressortir par sa pression l'extrémité de la bielle assemblée avec le démêloir, extrémité qui glisse librement dans l'arbre de ce démêloir ; ce mouvement est toutefois limité par une clavette qui est introduite dans une mortaise à la partie supérieure et ne permet une pression que d'une étendue de $0^{m}.020$. Cette disposition a pour objet de donner au mouvement du démêloir *f* qui est mis en jeu par la bielle R, au terme de sa course et par l'élasticité du ressort, un mouvement vibratoire au moyen duquel la laine entraînée par le démêloir, s'en trouve détachée et mise en liberté.

Le démêloir *f* lui-même, qu'on voit sous deux aspects dans la figure 10, consiste en une série de fils d'acier empointés et légèrement recourbés par le bout, qui sont plantés et arrêtés dans son arbre et de plus liés et maintenus à distance entre eux par des bandes de fer blanc. Ces pointes ou fils d'acier sont disposés de telle façon qu'ils pénètrent entre celles correspondantes du cylindre *c* et de la bavette *e*, en ouvrent la laine et en redressent les brins.

Une poulie à gorge de $0^{m}.18$ de diamètre, calée à l'extrémité opposée de l'arbre Q transmet, au moyen d'une courroie, le mouvement à une autre poulie de $0^{m}.40$ de diamètre calée sur le tourillon du cylindre *l*, de façon que ce cylindre exécute 85 tours par minute dans le sens indiqué par la flèche.

Ce cylindre *l* (fig. 11) est cons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

truit en bois, pourvu d'un arbre en fer qui le traverse d'une base à l'autre et revêtu d'un cuir épais. Dans ce cuir sont découpées vingt rainures spirales d'une largeur de 3 millimètres et d'une profondeur de 1 1/2, dont dix tournent à droite et dix à gauche, de façon que les rainures se coupent plusieurs fois réciproquement; chaque rainure ne faisant toutefois qu'un seul tour sur le cylindre d'une base à l'autre. L'enveloppe en cuir et les rainures qui y sont découpées ont pour but de faire adhérer les brins de la laine au cylindre et de les enlever aux lames nopeuses *i* et *k*.

Sur les tourillons de ce cylindre *l* est jetée aussi une poulie à gorge de 0m.12 de diamètre qui, au moyen d'une courroie, transmet son mouvement à une autre poulie de 0m.20 de diamètre, à laquelle est fermement unie une roue de 16 dents qui commande une autre roue de 198 dents calée sur le tourillon du cylindre à pointes *c*. Au moyen de cette transmission, le cylindre *c* tourne dans la direction de la flèche à raison de 4,28 tours par minute.

Ce cylindre *c* (fig. 12) se compose d'un noyau cylindrique intérieur en fer sur lequel est arrêtée à vis une enveloppe en fer composée de deux calottes demi-cylindriques, sur lesquelles sont rivées à l'intérieur les pointes en acier. Ces pointes sont disposées en dix séries sur la surface convexe; elles sont au nombre de 39 sur la longueur du cylindre et correspondent aux intervalles entre les pointes du démêloir *f*, de manière que celles de ce démêloir ne rencontrent pas celles du cylindre. Le chapeau *d* et sa bavette *a* qui enveloppent une portion des cylindres sont destinés à empêcher que la laine ne puisse s'élever et s'accumuler au-dessus, mais soit saisie et tirée par le démêloir. Les pointes qui garnissent la bavette *e* favorisent encore ce cueillage ou tirage de la laine. Cette bavette, en se prolongeant, est terminée près des lames *i* et *k* par une grille *g* formée de légères lames d'acier laissant entre elles d'étroits intervalles.

Le pignon calé à l'extrémité du cylindre *c*, et qui porte 14 ailes, transmet son mouvement à une roue de 80 dents en prise avec lui et calée sur l'arbre S du cylindre qui fait circuler la table sans fin, tandis qu'un autre pignon de 14 ailes, également calé sur ce dernier arbre, transmet ce mouvement au cylindre d'appel *b* par l'entremise d'un autre pignon de 18 ailes monté dessus, de façon que le cylindre fait 2,43 révolutions par minute. Ce cylindre d'appel (fig. 13) est armé de 18 cannelures parallèles à son axe, afin de pouvoir happer la laine. L'arbre S de la table sans fin fait en conséquence de ces transmissions un tour par minute, et par suite, à raison d'un diamètre de 0m.0698, la table sans fin ou en lattis qu'il conduit reçoit un mouvement d'avance de 0m.20 environ par minute.

Cette table sans fin est établie ainsi qu'il suit: Sur deux courroies en cuir sans fin, parallèles entre elles et passant à des distances convenables et correspondantes, tant sur le cylindre de la table S que sur le cylindre de tension T, on a disposé aux mêmes distances entre elles des lattes en bois retenues à vis sur les courroies. Le cylindre de tension peut, au moyen du coulisseau *n*, être ajusté de distance en distance, afin de maintenir la table sans fin bien tendue, et la monture de ce coulisseau sert également de support au cylindre *u*.

On a représenté dans la figure 14 la lame mobile inférieure avec ses leviers d'appel N,N et la traverse O, et dans la figure 15 la traverse *h*, avec la lame *i* qu'elle porte. Dans cette dernière figure, on aperçoit distinctement le mode particulier de fixation de cette lame avec des agrafes *p*,*p*,*p*, qui permettent de l'ajuster très-exactement. C'est en effet de l'ajustement parfait des lames entre elles, que dépend prin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cipalement le bon travail de la machine.

La table sans fin *a* amène donc la laine avec une vitesse de 0m.20 par minute au cylindre d'appel *b*; celui-ci tire cette laine avec une vitesse à sa circonférence de 0m.241, tandis que les pointes du cylindre *c*, avec une vitesse de 1m.087 par minute, ouvrent déjà la laine et la font encore avancer. Le démêloir *f* qui frappe 178 coups par minute, ou à peu près 16,4 coups sur une étendue de 1 décimètre de laine qu'on lui présente, la démêle, la tire et la jette sur les lames *i*,*k*, dont la dernière se meut de bas en haut, et réciproquement, à raison de 600 fois par minute; le cylindre *l*, qui tourne avec une vitesse angulaire de 29m.44 par minute, s'empare des brins pendant que le peigne *m*, avec un mouvement de 600 alternatives par minute, enlève cette laine au cylindre et la laisse tomber de la machine.

La machine qu'on vient de décrire peut aussi être appliquée avantageusement à certaines sortes de cotons. S.

Appareil de préparation pour le jute et autres matières filamenteuses.

Par M. J. Paterson.

On décrira ici la structure et la disposition nouvelles d'une machine, ou mieux d'un appareil perfectionné pour assouplir et adoucir le jute et autres matières filamenteuses, et au moyen duquel cette opération s'exécute plus rapidement et avec plus d'efficacité.

La figure 17, pl. 318, est une vue, partie en élévation, partie en coupe, de l'appareil proposé.

a,*a*, bâti de la machine, qui consiste en un châssis rectangulaire sur lequel sont fixés les montants ou guides *b*,*b*, qui soutiennent les coussinets *c*,*c* de trois paires ou davantage de cylindres à gorge d^1,d^2 et de cylindres cannelés d^3,d^4. A des distances convenables sur le châssis *a*,*a* sont établies des potences qui portent les arbres *e*,*f* et *s* qui commandent les cylindres. Les cylindres supérieurs d^1,d^3 et ceux inférieurs d^2,d^4 sont alternativement à gorge et cannelés, et par le mode dont est disposée la commande, les cylindres cannelés sont mis en action par le côté de la machine opposé à celui par lequel les cylindres à gorge reçoivent leur mouvement, et cela avec un peu plus de vitesse que pour ces derniers.

Dans la figure, moitié des cylindres à gorge d^1,d^2 a été coupée et retranchée et les roues dentées *r*,r^1 en dehors du bâti servent à faire circuler la paire suivante de cylindres à gorge qui est placée derrière ceux cannelés. Les cylindres cannelés d^2,d^4 sont commandés par l'arbre *s* et l'engrenage *t* de l'autre côté de la machine.

Transversalement à la partie supérieure de la machine s'étend un tuyau percé de trous *g*,*g*,*g*, qui est partagé vers son centre par un diaphragme *h*, et aussi à peu près au milieu de chacune des moitiés du tuyau *g* part une branche creuse *i*,*i*, qui se rattache par un tube *j* au corps *k* de la soupape ou régulateur, ainsi qu'au tuyau transverse d'alimentation *l*,*l* qui s'étend directement au-dessus du sommet de la machine, en jetant en son milieu un branchement *m*, qui communique avec un réservoir qu'on n'a pas représenté dans la figure, et qu'on peut disposer comme on le juge à propos.

Dans la partie supérieure des montants est disposée une articulation *o* sur laquelle s'assemble un levier courbe *p*, dont l'autre extrémité repose sur les coussinets du couple supérieur des cylindres. A une certaine distance du bras horizontal du levier *p* se trouve attaché un piston plein *q*; lorsqu'on relève le levier *p*, le piston *q* est également remonté, et c'est par la hauteur d'ouverture de ce piston qui fait soupape, que se règle la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité de liquide qui doit s'écouler sur le jute.

On établit au point d'intersection des cylindres cannelés une table sur laquelle on étend le jute dont on alimente la machine qui est destinée à l'assouplir. Cette opération s'exécute ainsi qu'il suit :

La machine étant mise en mouvement, le jute s'avance graduellement sur la table, et passe entre le premier couple de cylindres à gorge d^1,d^2. L'épaisseur de cette couche de jute détermine par son passage le soulèvement du couple supérieur de ces cylindres, et ce mouvement de soulèvement est communiqué par l'intervention du levier p au piston du régulateur q. A l'aide de cette disposition, on règle ainsi la quantité d'huile qui s'écoule du tuyau g,g,g sur le jute, à mesure qu'il passe, et proportionnellement à l'épaisseur du textile qui traverse la machine.

On voit donc que cet appareil se fait remarquer : 1° par sa disposition générale pour traiter ou préparer le jute ; 2° par l'application d'un liquide propre à adoucir et assouplir cette matière, combinée avec le travail que lui fait subir la machine ; 3° par la disposition et la construction du piston régulateur pour régler la distribution du liquide qui sert à assouplir le jute, et sa manœuvre par le soulèvement des cylindres eux-mêmes.

Du reste, l'appareil est applicable aussi au chanvre et autres matières filamenteuses, qui peuvent exiger pour les adoucir un traitement analogue.

Marteau-pilon à air comprimé et à grande vitesse (1).

Par M. W. D. Grimshaw, de Birmingham.

Le but qu'on s'est proposé dans la construction de ce marteau à air comprimé, a été d'obtenir une machine-outil avec une grande étendue dans les degrés de la force, et une extrême rapidité des coups, de manière à pouvoir forger, étirer, corroyer et planer de légers objets, ou susceptible d'être manœuvrée en cas de besoin à la main, et de frapper des coups pesants pour estampage et poinçonnage. Ce marteau est également disposé pour être mis en action par une courroie commandée par un arbre moteur, afin de pouvoir être appliqué dans les localités où l'on ne peut pas avoir recours directement à la force de la vapeur.

Le mécanisme consiste en une pompe foulante qui alimente un réservoir d'air comprimé, un cylindre de travail avec son piston, et un marteau semblable à celui des pilons à vapeur, mais manœuvré par l'air comprimé, avec dispositions pour faire varier au besoin l'action du pilon, et augmenter la rapidité des coups beaucoup au-delà de la vitesse de révolution de la poulie motrice.

La figure 18, pl. 318, est une vue en élévation de côté et partie en coupe de ce marteau.

Les figures 19 et 20, des vues en élévation par devant et par derrière.

La figure 21, une vue en plan, partie en coupe.

La pompe à air à double effet A, fig. 18, a 0^m.203 de diamètre de piston avec course également de 0^m.203 ; elle est manœuvrée par un bouton de manivelle sur la poulie de commande B, et possède un piston solide avec cuirs emboutis et des soupape d'aspiration et de refoulement c,c en fonte de fer, circulaires et à faces planes, munies chacune d'un léger ressort sur le sommet afin d'en rendre la fermeture plus rapide.

L'intérieur du bâti D du marteau forme réservoir dans lequel l'air comprimé est accumulé par la pompe ; la pression y est réglée par une soupape de sûreté E à poids mobile ou avec une balance

(1) On peut voir la description d'un premier modèle de ce marteau à air comprimé dans le tome 25, p. 315.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ressort, afin de pouvoir modifier la pression sous laquelle travaille le marteau.

Le piston F du cylindre H du marteau a $0^m.1143$ de diamètre, il est aussi garni de cuirs emboutis et a une course nette de $0^m.254$. L'air comprimé est admis alternativement sous et sur le piston par un tiroir G placé au sommet du cylindre, et s'écoule par une lumière d'échappement sur le côté du cylindre.

La pression de l'air du réservoir D admis dans le cylindre, est réglée par la soupape de gorge I, que fait fonctionner une marche ou pédale K. On voit la tige de cette soupape de gorge dans la figure 22, qui est une section horizontale prise par le cylindre de marteau.

Le tiroir G est en fonte et a été représenté séparément sur une plus grande échelle, dans différentes positions, dans les figures 24 à 28, la figure 27 étant un plan et la figure 28 une section transversale. Il est rodé tant en arrière qu'en avant, avec lumière passant au travers pour déboucher derrière, et deux tiroirs de détente J,J, qu'on ajoute à volonté sont placés sur le dos pour pouvoir faire changer les points où on interrompt l'accès à l'air. Ces points sont réglés séparément par les vis L,L, passant à travers la boîte de tiroir et servant à maintenir les tiroirs de détente fixes dans une position déterminée quelconque. Le tiroir G est manœuvré par un bouton de manivelle planté sur le disque horizontal M; fig. 18, 21 et 23, disque qui est mis en état de circulation par son contact avec une roue verticale N, calée sur l'arbre de la poulie de commande B ; ce disque est pressé par un ressort à boudin O à l'extrémité inférieure de sa tige, ainsi qu'on le voit en coupe dans la figure 23, qui représente une section verticale prise par le réservoir à air, et enfin cette roue verticale N est garnie de cuir sur le bord, afin de donner l'adhérence nécessaire pour la mettre en mouvement. Cette roue N peut glisser sur une nervure, le long de l'arbre moteur, où on la pousse avec le levier P, qui sert à faire varier la vitesse de circulation du disque M, en agissant à des distances différentes de son centre, et donnant ainsi la faculté de manœuvrer le tiroir avec des vitesses variables, qui vont à plus du double de celle de révolution de la poulie principale ou de commande B. Au moyen de ce levier P, qu'on arrête dans une série d'encoches, le nombre des coups du marteau peut, sans l'arrêter, varier de 150 à 420 par minute, avec la vitesse angulaire ordinaire de 150 à 200 tours par minute.

La tige de tiroir est liée au bouton de manivelle sur le disque moteur M par une bielle R découpée en fourchette à son extrémité, ainsi qu'on peut le voir en plan dans la figure 21, et on la débraie à l'aide d'un levier à poignée S ; alors, le tiroir peut être manœuvré à la main, ou avec le pied à l'aide du levier T, si on veut faire servir le marteau à des estampages, et ce levier est débrayé à son tour, en l'élevant sur sa douille, quand le marteau doit travailler automatiquement.

Un marteau bien monté, mis en action par l'air comprimé, est très-avantageux dans beaucoup de situations, telles, par exemple, que celle où il y aurait une perte matérielle de force par condensation pour amener la vapeur d'une grande distance, ou bien celle où les fuites de vapeur ou la chute des gouttes d'eau condensée sur l'enclume constituent un obstacle à l'emploi de la vapeur, comme dans les ateliers où on travaille l'acier poli, ou bien où on plane des pièces brunies et polies. Le marteau à air trouve encore un emploi dans les lieux où l'on ne peut faire usage que de la force des chevaux ou d'un moteur autre que la vapeur. Il jouit de l'avantage d'être toujours prêt au travail, de ne pas présenter la moindre accumulation d'eau dans son cylindre et dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les conduits de vapeur, comme les marteaux empruntant leur action à la vapeur d'eau ; il assure aussi une économie sur la matière de graissage, et dans l'usure des pièces de travail qui ne sont plus exposées à la température de la vapeur à haute pression.

Dans le marteau à air qu'on vient de décrire, on peut modifier, avec une promptitude et une exactitude remarquables, la force, la rapidité et la qualité du coup. La force du coup est réglée en faisant mouvoir le poids de la soupape de sûreté E, ou bien au moyen de la soupape de gorge I, qui modifie la pression de l'air sur la tête du piston du marteau ; d'ailleurs, le mouvement du tiroir permet également de changer instantanément la rapidité du coup, et offre aussi le moyen d'obtenir une grande vitesse sans avoir recours à l'action destructive d'un excentrique, attendu qu'il ne s'agit que de faire mouvoir à grande vitesse le petit tiroir G. Enfin, la disposition des tiroirs de détente J fournit un moyen pour régler la qualité du coup, depuis un coup pesant pour estampage jusqu'à un coup vif et local de tous les degrés de légèreté, et bien adapté à un travail de planage ou pour shaper des pièces creuses, sans compter que, par l'emploi du levier à main ou à pédale T, il est facile et commode de faire servir ce marteau comme un pilon simple.

La note précédente, qui a été lue devant l'Institut des ingénieurs-constructeurs de Birmingham, a donné lieu à une légère discussion dont voici le résumé :

M. Grimshaw, répondant à des questions qui lui ont été adressées par divers membres de l'Institut, a fait remarquer que plusieurs de ces marteaux sont actuellement en activité à Birmingham et dans les environs, où ils sont employés à diverses opérations d'estampage et de forge ; il y en a aussi un à Glasgow, dans un atelier de chaudronnerie en cuivre qui emboutit et plane les chaudières au vide pour le raffinage du sucre, et un autre à Sheffield pour l'étirage de l'acier. La pression de l'air, dans ces pilons, peut y varier en modifiant la charge sur la soupape de sûreté, et ils peuvent fonctionner sous des pressions depuis 0kil.50 jusqu'à 2 kilogr. par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique ; seulement, la pression de travail y est ordinairement d'environ 1kil.40. L'un de ces marteaux est en activité depuis plus de sept mois, dans un atelier de serrurerie, pour forger des pièces ordinaires, et, dans ce cas, on s'en est aussi servi pour souffler le feu pendant le temps qu'on chauffe le fer, en disposant un tuyau qui va du réservoir à la tuyère. Dans l'estampage de pièces plates, on peut s'en servir pour planer le métal à chaud ou à froid. La plus grande vitesse à laquelle ces modèles de marteaux ont fonctionné a été de 800 coups par minute, et on peut les faire marcher à toutes les vitesses possibles au-dessous de ce taux. On les fait communément fonctionner à des vitesses supérieures à 100 coups par minute ; mais, au-dessous de cette vitesse, on préfère généralement débrayer le mouvement automate et faire agir à la main, ou bien dans le cas où l'ouvrier a besoin d'avoir les deux mains libres, la pédale donne le moyen de les faire fonctionner avec le pied. Le plus fort marteau qui ait encore été construit sur ce modèle a un cylindre de $0^{m}.220$ de diamètre, avec course de $0^{m}.711$. M. Grimshaw ignore sous quelle pression il travaille, mais cette pression peut y être réglée depuis 0kil.35 jusqu'à 3 kilog. par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique. Ce pilon a coûté 180 liv. sterl. (4,500 fr.), tandis que le prix du modèle représenté dans les figures n'est que de 50 liv. sterl. (1,200 fr.). Le grand marteau exige une force de 5 chevaux pour le mettre en acti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vité, et le petit environ une force de cheval.

M. E.-H. Carbutt ne pense pas que le pilon à air convienne pour étirer l'acier et qu'il puisse lutter, sous ce rapport, avec le marteau à vapeur, parce que son énergie n'est pas à comparer avec celle de ce dernier; le plus grand avantage du marteau à air se rencontre, suivant lui, dans l'estampage des petits articles et pour remplacer le travail manuel. Plusieurs marteaux à vapeur de 200 à 500 kilog. fonctionnent à Scheffield, en frappant au besoin de 500 à 600 coups par minute et travaillant régulièrement au taux de 300 coups.

M. Grimshaw fait remarquer que relativement à l'étirage de l'acier, il y a actuellement un marteau à air en fonction à Birmingham, où il est employé au laminage de cette matière; un barreau d'acier de 10 centimètres de longueur et 15 à 16 millimètres d'écarrissage est laminé à une longueur de $0^{m}.36$ à $0^{m}.38$ de longueur à forme pyramidale régulière, et le marteau produit 36 de ces barres en 19 minutes, en travail ordinaire, chose qu'il considère comme impossible à exécuter avec aucun des marteaux à vapeur actuellement en usage. La vitesse moyenne du marteau à air, pour ce travail, est d'environ 340 coups par minute en travail courant, et c'est tout au plus si l'ouvrier a le temps de retourner la pièce à chaque coup; la vitesse pourrait, d'ailleurs, si on le voulait, être portée à 600 et même à 800 coups par minute. Quand le laminage de l'acier est terminé, le marteau peut être arrêté momentanément et avec une promptitude qu'on ne peut atteindre avec le pilon à vapeur.

M. A.-W. Richardson pense que tout le travail d'étirage ou autre exécuté par le marteau à air peut tout aussi bien l'être par les marteaux à vapeur ordinaires, sous le rapport tant de la rapidité que de la force des coups. Le principal avantage qu'on retire, selon lui, de l'emploi du marteau à air, est de conserver les matrices toujours sèches et les préserver de l'inconvénient d'être mouillées par les gouttes d'eau condensée; il y a un grand nombre de travaux où une étampe ou une matrice sèches sont d'une très-grande importance, et le marteau à air paraît admirablement adapté pour ces cas-là; mais, pour la généralité des travaux, il ne croit pas qu'il puisse lutter avec le marteau à vapeur.

M. Grimshaw affirme que le marteau à vapeur a été abandonné pour l'étirage de l'acier dans quelques-uns des ateliers de Sheffield, et qu'on y a adopté le marteau à air comme préférable pour ce service. Les marteaux à air sont en activité à l'usine de MM. Sanderson depuis un temps considérable, pour percer et forger des lames de couteaux et d'autres instruments tranchants, et dans une autre usine on construit actuellement un atelier qui doit contenir six marteaux à air.

M. C.-H. Adams dit qu'il est dans l'habitude d'employer des pilons à vapeur pour planer les pièces creuses dans ses ateliers à Birmingham, mais qu'il a été obligé de les abandonner pour les ouvrages en fer poli à raison de l'humidité et des gouttes d'eau provenant de la vapeur. Il a, en conséquence, établi pour cet objet un des pilons à air qu'on vient de décrire, et depuis dix mois que cette machine est en activité, elle a travaillé avec un plein succès et présenté même une économie marquée comparativement à la vapeur. Il se propose donc de supprimer encore deux estampeurs à vapeur de grandes dimensions et de les remplacer par des pilons à air qui, il en est convaincu, fonctionneront à sa satisfaction.

Le président demande comment les surfaces de la roue et du disque se comportent, si elles résistent à un travail soutenu, s'il n'y a pas des glissements, et enfin si les marteaux ont exigé sous ce rapport de fréquentes réparations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Grimshaw répond que, dans le premier de ces pilons qui ait été mis en travail, les surfaces de frottement de la roue et du disque pour faire fonctionner le tiroir étaient simplement fer sur fer et qu'elles ont marché en cet état pendant sept mois, en glissant une seule fois, parce qu'un peu d'huile était tombée d'un coussinet sur le plat du disque. Plus tard, le coussinet du disque a été creusé en forme de coupe pour empêcher l'huile de tomber sur la surface de frottement et la roue de frottement garnie de cuir afin d'augmenter l'adhérence du disque et diminuer l'usure. Aucune autre réparation n'a été nécessaire chez tous les marteaux actuellement en activité, et le seul accident qui soit survenu a été la rupture du fond d'un cylindre par suite d'un accident dans le premier pilon, qui n'avait été établi que dans le but unique de constater le prix de son travail et l'usure de ses diverses pièces.

Appareil régulateur de la pression de la vapeur.

Par M. E. Rolland.

La vapeur est appliquée à la fois, dans beaucoup d'usines, à la production de la force motrice et au chauffage, sous des pressions très-différentes. Le plus ordinairement elle est fournie par un seul générateur, et la pression dans les appareils de chauffage est réglée par des robinets adaptés aux tuyaux d'amenée de la vapeur, que l'on ouvre plus ou moins, en même temps qu'elle est limitée par des soupapes de sûreté placées sur les appareils eux-mêmes. Ce mode de règlement laisse beaucoup à désirer ; il donne lieu à des pertes de vapeur par les soupapes et quelquefois à des ruptures de récipients, tels que cylindres sécheurs, vases à double fond, etc.

M. E. Rolland l'a remplacé, il y a plusieurs années, par un appareil fort simple, qui règle automatiquement la pression, de telle sorte qu'elle ne s'écarte jamais de plus de 0.15 d'atmosphère de la pression moyenne jugée la plus convenable. Il consiste en un tube de fer courbé en syphon à deux branches verticales et contenant du mercure ; l'une des branches du syphon s'ouvre dans le bas du récipient de vapeur dont elle traverse le fond inférieur, l'autre s'ouvre dans l'atmosphère. La première est terminée par une partie cylindrique d'un diamètre plus grand, formant une cuvette dans laquelle est un flotteur en fonte évidé à l'intérieur pour en diminuer le poids ; la cavité est d'ailleurs remplie d'une matière plus légère, telle qu'un mélange de bitume et de sable. La vapeur est amenée au récipient par un tuyau qui traverse son fond supérieur ; la partie de ce tuyau qui se trouve dans l'intérieur du récipient est verticale ; son axe est sur le prolongement de l'axe de la cuvette du flotteur. Elle est fermée à son extrémité et la vapeur sort par plusieurs ouvertures allongées, de forme rectangulaire, disposées sur le contour de la paroi cylindrique. Un manchon glisse à frottement doux sur la partie du tube où sont pratiquées ces ouvertures, qu'il masque complétement ou laisse découvertes en totalité ou en partie, suivant la position qu'il occupe. Ce manchon, qui joue ainsi le rôle d'un tiroir cylindrique sur lequel les pressions exercées par la vapeur se font toujours équilibre entre elles, est lié au flotteur par une tige verticale, de telle sorte qu'il monte ou descend à mesure que le niveau du mercure, et, par suite, le flotteur lui-même, s'élève ou s'abaisse dans la cuvette. Les choses sont réglées de façon que, lorsque la pression dans le récipient est inférieure à la pression normale qui doit y exister, le manchon est au-dessus des ouvertures qui sont entièrement démasquées. La pression vient-elle à augmen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ter, la surface du mercure s'abaisse dans la cuvette, le flotteur descend et entraîne le manchon qui masque graduellement les ouvertures d'admission de la vapeur et doit les avoir complétement couvertes pour peu que la pression normale soit dépassée. Il faut, pour la sensibilité de l'appareil, que le mouvement du flotteur et du manchon soit lent, tant que la vapeur n'a pas atteint la pression normale, et qu'il devienne très-rapide dès que celle-ci est légèrement dépassée. Ce résultat est obtenu en donnant à l'espace annulaire, qui sépare le flotteur de la face intérieure de la cuvette où il est contenu, une superficie assez petite par rapport à la section totale de cette cuvette, et en ménageant un élargissement considérable vers le haut de la branche du tube ouverte dans l'atmosphère, dans la partie correspondante à la position qu'y occupe la surface du mercure au moment où la pression normale est atteinte.

L'appareil régulateur de M. Rolland est établi, depuis plusieurs années, dans les principales manufactures de tabac, celles de Paris, de Dieppe, de Châteauroux, etc., où il a toujours maintenu les écarts de la pression entre les limites précédemment indiquées.

On pourrait d'ailleurs le rendre beaucoup plus précis encore, si le besoin s'en faisait sentir, en liant le flotteur à un levier à contre-poids compensateur, du genre de celui que M. Rolland a introduit dans son thermorégulateur, dont la description a été insérée dans le t. 24, p. 52 de ce recueil.

Empointage électro-chimique des fils métalliques.

Par M. H. Cauderay.

J'ai fait connaître dans le *Technologiste*, t. 26, p. 433, un nouveau procédé électro-chimique qu'on peut utiliser dans l'industrie pour empointer les épingles et les aiguilles en annonçant que j'avais présenté à la *Société vaudoise des sciences naturelles* plusieurs milliers d'épingles empointées de cette façon. L'empointage électro-chimique des épingles était donc un fait positif, mais pour que le procédé pût devenir d'une application plus générale, il fallait démontrer qu'il était aussi applicable à l'empointage des aiguilles, c'est-à-dire aux fils de fer et d'acier.

La grande difficulté pour empointer le fil de fer ou d'acier plongé dans un bain acide est la passivité du fer, c'est-à-dire la propriété de ce métal de résister plus ou moins complétement à l'action des acides, dès qu'il est traversé par un courant électrique.

Dans les nombreuses expériences que j'ai entreprises pour former des pointes d'acier au sein d'un bain acide, j'ai remarqué fréquemment que la pointe qui en résultait était renversée, la base du cône étant à l'extrémité du fil, et la pointe tout près de la surface du liquide. Cette action, qui était l'inverse de celle que j'avais observée sur le fil de laiton, est facile à expliquer, car le degré de passivité du fer est en raison directe de l'intensité du courant qui se dégage à la surface du métal; or, comme ce courant s'échappe presque en entier à l'extrémité inférieure du fil, cette portion doit nécessairement être garantie par le courant lui-même contre l'action corrosive de l'acide; cet acide attaque donc les parties les plus voisines de la surface du bain, d'où ne se dégagent que de faibles quantités d'électricité.

Pour faire disparaître la passivité du fer, j'ai eu recours au moyen suivant :

1° J'ai introduit les fils de fer, mélangés aux fils de laiton, dans le même bain, et je les ai mis en communication avec le même pôle d'un élément galvanique, afin de développer dans les fils un faible courant *secondaire*, qui, en se mouvant en sens contraire de celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primaire, devait annuler la passivité du fer. J'ai parfois obtenu par ce moyen des pointes parfaites, mais souvent aussi seulement les cônes renversés dont il a été question;

2° J'ai employé avec assez de succès les courants *intermittents*. Sur un point pris à volonté d'une pile, j'ai disposé un mouvement d'horlogerie sur lequel le courant était interrompu 60 fois par minute. A l'aide de ces interruptions, l'action du courant électrique, et, par conséquent, la passivité qu'il provoque devait être en partie annulée, de façon que le métal pouvait, dans les intervalles, être attaqué par l'acide. A chaque interruption, il se développe dans la pile un courant contraire à celui primaire qui doit contribuer à faire disparaître la passivité;

3° Les deux moyens précédents étant compliqués et d'ailleurs n'ayant fourni que des résultats incomplets, j'ai essayé de remplacer les acides comme mordants par des sels. Après bien des expériences, j'ai pu me convaincre que le fer n'est pas passif dans un bain salé, et que la faible quantité d'acide mis en liberté dans un bain de ce genre suffit pour attaquer les aciers les plus durs sans qu'on voie apparaître aucun des phénomènes qui indiquent la passivité ou l'état passif du métal.

Le bain dont je fais usage, consiste en une solution faite à froid, de une partie d'*alun* du commerce et une partie de *sel marin* dans l'eau pure. On l'obtient plus cencentré, et par conséquent, exerçant une action plus énergique quand on dissout les sels dans l'eau chaude. En ce qui touche les diverses dispositions et les précautions qu'on doit prendre pour assurer le succès complet de l'opération, elles sont les mêmes que celles employées pour l'empointage des fils de laiton, et que j'ai décrites dans ma note précédente.

Les pointes d'acier produites par le procédé électrochimique, ont une forme conique parfaite, et un poli plus ou moins satisfaisant qui dépend du reste, à un haut degré de l'homogénéité du fil employé, aussi bien que de la pureté plus ou moins grande de sa surface. D'après ces causes, il convient toujours de mouiller les fils avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, et puis de les introduire aussitôt dans le bain, ce qui est très-avantageux pour obtenir la forme conique pure et pour le poli de la pointe.

De même qu'avec le laiton, on peut aussi donner aux pointes d'acier toutes les formes exigées généralement dans les arts et dans l'industrie. L'action électrochimique n'est nullement entravée par la grande dureté du fil d'acier qu'on emploie, et cette action ne modifie pas en quoi que ce soit les propriétés particulières de l'acier trempé.

Au moyen du bain de sels combiné au courant électrique, la quantité de métal nécessaire pour former la pointe est dissoute en formant un chlorure qui se dissout dans le bain, tandis que le carbone de l'acier reste adhérent au fil sous la forme d'un sédiment fin, noir, onctueux, qui paraît bleu après la dessiccation. Peut-être ce phénomène pourra-t-il servir de base à un procédé pour l'analyse quantitative du carbone dans les diverses sortes d'acier.

J'appellerai encore l'attention sur une observation intéressante, relativement à la manière dont se comporte un fil-de-fer très-fin, vis-à-vis d'une solution très-concentrée de sel marin et d'alun. Dans un bain de ce genre, il ne se forme pas de pointe, mais l'extrémité du fil se partage en une multitude de fils métalliques capillaires, qui, au bout de quelque temps, ressemblent tout-à-fait à un pinceau. Ce phénomène ne se manifeste pas avec le fil d'acier ou avec le fer qui renferme une certaine quantité d'autres métaux.

Une des plus graves difficultés contre lesquelles auront à lutter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les fabricants dans l'application de ce procédé, sera sans nul doute de pouvoir fixer rapidement le fil dans le bain pendant l'opération. Indépendamment du moyen indiqué dans ma première notice pour les épingles, d'empointer par paquets, on pourrait aussi placer les fils en longueur, entre une pince composée de deux bandes de tôle de cuivre, ou bien les suspendre par leur œil percé à l'avance, à un fil métallique fin.

Le principe qui sert de base à l'empointage électrochimique des fils métalliques, peut aussi être appliqué à d'autres branches d'industrie.

Ainsi, j'ai essayé sur quelques limes usées, de les retailler par voie électrochimique. Il est vrai que je n'ai pas encore réussi d'une manière complétement satisfaisante, mais j'ai cependant obtenu déjà d'assez bons résultats, et je suis convaincu qu'une lime, si elle n'est pas encore entièrement usée avant d'être soumise à ce traitement, peut par ce moyen être rafraîchie avec avantage, c'est-à-dire qu'on peut lui rendre du mordant.

Il est en outre présumable que, lorsque le prix de l'électricité sera abaissé et que son emploi sera plus répandu, ce moyen servira aussi pour affûter de plus gros outils, tels que ceux pour tailler la pierre, ceux des mineurs, etc. Le travailleur n'aura besoin pour cela, que d'enduire les deux côtés de son outil avec de la cire, afin qu'il ne perde pas de la largeur de sa pointe ou de son tranchant, puis à l'introduire dans un bain placé près de lui, afin d'avoir constamment sous la main un outil de service, sans perdre de temps à en refaire la pointe ou le tranchant au feu.

Dans ma notice précédente, j'ai également appelé l'attention sur les diverses applications de ce procédé à l'art du graveur sur cuivre; depuis, j'ai fait avec M. De Moulin, de nombreuses expériences qui m'ont démontré que ce mode d'action de l'électricité peut rendre les plus grands services à l'art, dans le travail de la morsure, tant sur cuivre que sur acier.

La cause pour laquelle la morsure pour gravure en relief a été jusqu'à ce jour impossible avec l'eau-forte, est que l'acide mord en dessous, de façon que le relief n'a plus assez de solidité et s'écrase sous la pression de la presse. Aussi, l'eau-forte ne peut-elle servir que pour mordre en demi-relief ou en creux, tandis que par l'emploi de mon procédé électrochimique, l'attaque est plus énergique dans les parties supérieures du relief qu'à sa base, et cela, à tel point, que la surface de toutes les parties de la gravure est réduite, et que les lignes fines disparaissent avant que celles plus fortes soient suffisamment mordues. Je crois, néanmoins, que cet obstacle peut être surmonté par l'emploi d'un vernis adhérent avec plus de force et d'énergie au métal, ainsi que par des retouches multipliées.

On a déjà essayé et même employé dans la pratique un procédé pour graver par voie électro-chimique, qu'on a souvent confondu avec celui que je propose, et qui consiste à mettre la planche à graver en communication avec le pôle positif d'un élément galvanique, et à la plonger dans un bain de sulfate de cuivre. La morsure qu'on pratique ainsi est très-différente de celle qu'on obtient par le procédé décrit, l'action y est lente, et elle n'est pas applicable à la gravure sur acier. Cette différence d'action se révèle surtout par l'emploi d'un bain spécial, et une disposition particulière des deux électrodes dans le bain.

Le nombre des applications techniques de la propriété ou du mode d'action remarquable qu'on vient de décrire, a été jusqu'à présent assez borné; mais divers motifs me font supposer qu'avec le temps, ce nombre augmentera.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les machines à casser les pierres de Blake, Avery et Dyckhoff.

La machine à casser les pierres de Blake, dont on a donné la description dans le *Technologiste*, t. 25, p. 501, description qu'on a fait suivre de quelques détails sur le service de cet appareil dans lequel une des mâchoires est immobile et verticale, tandis que le mouvement de la mâchoire mobile est opéré au moyen d'un levier, présente une construction entachée de deux défauts :

1° L'ouverture supérieure de la gorge que forment ces mâchoires étant assez étroite et les parois de cette gorge se trouvant à peu près verticales, il arrive que les pierres qu'on y précipite y forment souvent des étranglements qui produisent des coups morts et une perte de force, puisque la machine continue à marcher malgré qu'elle ne casse rien.

2° Les coins de rappel au moyen desquels on donne à la mâchoire mobile une course variable sont placés au milieu entre les deux roues du volant, de manière que la machine a besoin d'être arrêtée toutes les fois que l'ouvrier, ayant égard à la grosseur des masses à briser, veut apporter un changement dans la course de la mâchoire cassante.

M. Avery est le premier qui ait cherché à remédier à cet état d'imperfection et de plus à économiser l'espace. La figure 29, pl. 318, présente une section verticale sur la longueur de son mode de construction, et la figure 30 la nouvelle position qu'on donne au coin dans la partie postérieure du bâti en dehors du volant.

On voit que dans cette construction, l'arbre moteur A n'est plus placé à l'extrémité du bâti, mais à son milieu sur deux paliers venus de fonte avec le bâti, ce qui augmente la stabilité. Cet arbre porte à l'une de ses extrémités un volant V en fonte sur lequel, au moyen des boulons *a*,*a*, est arrêtée la poulie à courroie. Il est coudé en son milieu et reçoit la tête de la bielle C qui se termine dans le bas en forme de gros boulon sur lequel appuient les bras D et D' du levier à rotule. Ce levier est donc ici commandé immédiatement par la bielle, ce qui est préférable à la disposition primitive où se trouve introduit un long levier comme organe intermédiaire.

Les deux bras D et D' sont aussi étendus que le bâti présente de largeur à l'intérieur et reposent sur leurs extrémités arrondies qui sont logées dans des cavités correspondantes, d'un côté sur la mâchoire mobile M, et de l'autre sur le coin de rappel E. Celui-ci est inséré dans une chambre ménagée à l'une des extrémités du bâti qui reçoit aussi le contre-coin F (fig. 30), et on peut, en faisant mouvoir ce contre-coin, avancer ou reculer ce coin de rappel de manière à ce que la distance qui sépare la mâchoire mobile de celle fixe soit plus étroite ou plus large. On fait marcher ce contre-coin F à l'aide de têtes de vis *f*,*f* qui, quand on les tourne comme il convient, font monter ou descendre l'écrou inséré dans F par le filet de la vis *f'*.

Pour ramener la mâchoire mobile qui roule sur un boulon *m* inséré dans la portion antérieure du bâti où il est retenu par des colliers et des crampons, on a disposé sur ce bâti une boîte G avec ressort en caoutchouc *g* relié par une bielle *g'* avec cette mâchoire. Cet appareil joue à peu près comme les tampons de chemins de fer, et une vis qu'on tourne à l'aide d'une manivelle *v* sert à lui donner plus ou moins de tension. Quand la mâchoire marche en avant, le ressort est bandé, et après l'effet produit il la ramène vivement en arrière.

L'inclinaison de la mâchoire fixe M' a besoin d'être ajustée suivant les matières, mais elle favorise l'alimentation en gros morceaux. La mâchoire mobile doit, suivant la nature et la qualité des masses à casser, être lisse ou être pourvue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'élévations et de creux plus ou moins prononcés. Les parois latérales de la gorge sont disposées obliquement, de façon que l'orifice inférieur est plus étendu en longueur que celui supérieur, ce qui prévient les engorgements et augmente le produit, puisque les masses brisées peuvent plus aisément abandonner la machine.

On a vu dans l'article indiqué au commencement, quels sont les dimensions, la force, le poids total, le produit par heure et le prix des machines américaines; depuis l'époque où a paru cet article, M. Lancaster a fait établir par M. Marsden de Leeds d'autres machines pour broyer les minerais de fer destinés à de hauts-fourneaux et casser le laitier pour l'entretien des routes. Jusqu'à cette époque les machines n'avaient eu à renouveler que les mâchoires; on a trouvé que celles-ci duraient en travail continu environ six mois, et que celles en fonte blanche avec surface interne saisie et trempée étaient les plus durables. Les minerais qui alimentent les hauts-fourneaux sont très-durs, de façon que la machine ne peut pas fonctionner avec autant de rapidité que dans d'autres cas. Néanmoins on a observé que les minerais les plus lourds se travaillaient plus aisément que ceux légers, ce qu'on explique en disant que leur grand poids les présente plus sûrement à l'action des mâchoires.

Actuellement il existe une cinquantaine de machines de ce genre sur des carrières de granite pour casser les pierres propres à l'entretien des routes. Ces machines brisent, au prix de 2 cent.64, un quintal métrique de pierres aussi vite que les wagons peuvent en apporter, tandis qu'auparavant les éclats de granite étaient perdus, ou n'étaient brisés qu'au prix de 22 cent. le quintal.

Quelques-unes de ces machines servent à broyer l'émeri qu'on pulvérise ensuite. On trouve ainsi une économie en ce qu'elles produisent moins de poussière que les moulins ordinaires.

On s'en est aussi servi pour briser les minerais d'étain, de cuivre, d'or, et on a trouvé qu'elles sont plus avantageuses que les patouillets en ce qu'elles pulvérisent moins la gangue. On peut très-bien, au-dessous de ces machines, établir une table de triage tournante où des enfants enlèvent les masses de roche ou de gangue et réduire ainsi de 75 pour 100 les masses à laver, la machine ouvrant celles-ci et mettant le minerai en liberté sans le broyer.

M. Marsden, le constructeur anglais de ces machines, a fait remarquer que celles destinées à produire les matériaux propres à l'entretien des routes, et lorsqu'on veut éviter la pousssière, doivent avoir une disposition différente de celles qui servent à broyer les laitiers, ceux par exemple pour le montage de la sole des fours à puddler où la poudre n'a aucun inconvénient. Pour ce dernier service, les dents des mâchoires doivent être plus plates et de 12 à 13 millim. de saillie, tandis que pour le cassage des pierres, ces dents ont besoin d'être plus tranchantes et d'environ 20 millimètres de hauteur. Dans les deux cas ces dents sont à même distance, à savoir : $0^{m}.0625$, leur extrémité est mousse et de 3 à 6 millimètres de largeur. Il existe à la forge de Gateshead une machine à dents tranchantes pour casser les pyrites, cas auquel il faut surtout éviter la poussière, et la machine remplit bien cet objet.

On a établi des machines à casser du système Avery aux mines de Georgs-Marienhütte près Osnabrück, et à celle de Königin-Marienhütte près Zwickau. Une machine de ce même système a été organisée à la mine d'argent du district de Freiberg, où elle est destinée au travail du triage ou épluchage et à remplacer les patouillets. La gangue est un quarz assez dur et les blocs soumis à la machine peuvent avoir en tous sens une grosseur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15 à 20 centimètres. La gorge de la machine a en haut $0^m.40$ de longueur et $0^m.25$ de largeur, elle est plus longue dans le bas. Les mâchoires présentent des crêtes de 3 centimètres de hauteur et sont placées à 10 centimètres entre elles. Elle est mise en action par une machine à vapeur à haute pression avec cylindre de $0^m.26$ de diamètre et $0^m.52$ de course du piston et où la vapeur a une surpression de $2\frac{2}{3}$ atmosphères. La machine frappe en moyenne 350 coups par minute et travaille, d'après une longue expérience, 75 quintaux métriques de roche par heure. Les frais de ce cassage en morceaux de 30 à 80 centimètres cubes ne s'élèvent par voie de 9 quintaux qu'à la moitié de ceux du triage à la main. L'alimentation s'opère à la main par deux hommes, et un troisième placé sous la machine veille à ce qu'il n'y ait pas d'engorgement.

M. Dyckhoff construit aussi des machines à casser d'après le même principe que la machine de Blake, mais dont le mécanisme en diffère notablement.

La figure 31 est une section par la longueur et la figure 32 un plan avec sections partielles d'une machine de ce constructeur où une seule des mâchoires est mobile.

Cette machine se compose d'une caisse en fonte B,B, fermée de trois côtés, combinée au moyen de quatre robustes boulons R',R' avec les deux paliers *b*,*b* de l'arbre coudé A qui roule dans des coussinets de bronze. Ces boulons, pour le maintien de la distance correcte entre la caisse et les paliers, présentent des épaulements et sont maintenus par les écrous de serrage *b'*,*b'*; le tout est boulonné sur un fort châssis en bois G,G qui repose sur le sol et porte les paliers *g*,*g* de l'arbre principal H sur lequel sont calés le volant V, la poulie fixe P, enfilée la poulie folle P' et où le pignon *p* monté aussi dessus commande enfin la grande roue dentée R calée à l'autre extrémité de l'arbre coudé A. Cette dernière roue a 1 mètre, et le pignon de l'arbre H $0^m.20$ de diamètre.

L'arbre coudé A est, dans le voisinage des paliers, tourné pour recevoir la tête en fourchette de la bielle C, laquelle agit directement sur la mâchoire mobile M' sur laquelle elle est arrêtée par des boulons *c*,*c*. Ces boulons ont le jeu nécessaire pour permettre l'action de la machine qui s'opère au moyen d'une petite dent saillante ou nervure venue de fonte, au milieu du dos de cette mâchoire mobile, sur laquelle s'engage une dent ou nervure à peu près de même forme sur l'extrémité terminée en plateau et coupée obliquement de la bielle. Entre ce plateau et le dos de la mâchoire on interpose deux petites pièces de bois pour donner un peu d'élasticité.

Un assemblage analogue consistant en une pièce de bois *d'* et des boulons *e*.*e* sert à assujettir la mâchoire fixe M qui est retenue sur la paroi postérieure de la caisse renforcée par d'épaisses nervures.

Nous venons de voir que M. Dyckhoff avait modifié heureusement le mode de construction de la machine à casser les pierres du système Blake ou à une seule mâchoire mobile. Le même constructeur, avons-nous ajouté, a cherché à résoudre le problème du même genre, mais où les deux mâchoires sont mobiles, et voici la solution qu'il a imaginée :

La figure 33, pl. 318, présente le plan de la machine de M. Dyckkoff à deux mâchoires mobiles.

La figure 34 en est une section sur la longueur, suivant la ligne 1,2 de la figure 33.

La figure 35, une section transversale, suivant la ligne 3,4 de la figure 34.

Cette machine, où l'équilibre des organes est mieux observé et où l'on remarque une disposition qui ménage davantage l'espace, se compose d'un fort bâti en fonte, dont les côtés B et B' sont re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liés et consolidés entre eux par les traverses *e*, *e* et des boulons de retenue *e'* avec plaques de fonte interposées. Ce bâti, qui est assujetti par des boulons *f*,*f* sur un châssis en bois G, se termine dans le haut par les deux robustes paliers *b*,*b*, dans lesquels tournent les arbres d'excentriques A et A', dont les extrémités portent les roues dentées R et R' qui sont toutes deux commandées par le pignon *p*.

L'arbre moteur H repose d'un bout sur une armature B'' encastrée dans le bâti avec garniture en bronze, et de l'autre bout sur un coussinet particulier *g'* fixé sur un bloc disposé parallèlement au châssis en bois G.

Les gros boulons inférieurs de traverse *m* et *m'* sont en fer forgé, et servent d'axes sur lesquels oscillent en va-et-vient deux fortes plaques ou platines en fonte C et C'. Une portion du côté extérieur de ces platines est rabotée et reçoit les glissières *e* et *e'* dans lesquelles tournent les arbres A et A'. Ces glissières sont, à raison du frottement, garnies d'acier et assujetties aux platines à l'aide de barres en fer forgé *h*, qui assurent le jeu nécessaire à leurs excursions. Les platines sont ainsi assemblées sans aucune bielle avec les glissières, mais sans être serrées, de manière à ce qu'elles cèdent au mouvement oscillatoire que leur communiquent les excentriques et que les glissières puissent éprouver un mouvement de glissement sur les faces rabotées des platines.

Sur ces platines sont vissées les mâchoires proprement dites M et M' qui se composent de plaques de fonte moulées en coquille. Sur la face de contact avec les platines, ces mâchoires sont lisses, mais sur la face de travail, elles sont taillées en pointes de diamant. Comme elles sont inclinées l'une sur l'autre, elles laissent entre elles un vide en forme de tronc de pyramide ou de gorge, dans l'ouverture supérieure de laquelle on fait tomber les pierres qu'on veut casser. A chaque tour des arbres A et A', toute pierre qui se trouve engagée dans cette gorge est cassée en plusieurs morceaux plus petits qui s'engagent plus profondément jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à un volume où ils peuvent tomber par l'ouverture inférieure de cette gorge ; là ils sont reçus soit par un wagon, soit par une toile sans fin N, qui les charrie, les emporte ou les dépose dans un autre point du chantier ou de l'établissement.

Les dents ou pointes des mâchoires M et M' ont non-seulement pour but de faciliter le cassage des pierres où elles pénètrent comme des coins, mais aussi d'empêcher que ces pierres ne cèdent et ne remontent par l'effet de la pression, ce qui aurait lieu avec des mâchoires lisses.

La machine est disposée pour développer un très-grand effort, attendu que la différence entre le rayon des roues dentées R et R' et des excentriques, est assez grande pour qu'une force médiocre sur les dents exerce déjà une pression énergique sur les platines.

Afin de pouvoir présenter une ouverture de mâchoires plus ou moins grande, il suffit d'éloigner la position des coussinets en regard, ce qui s'opère simplement en ajustant les deux roues qui engrènent l'une dans l'autre.

Comme les deux mâchoires M et M' ont une course de la moitié de l'espace dont elles doivent se rapprocher, les roues dentées R et R' supportent une bien moindre pression, et les arbres A et A' éprouvent un bien moins grand effort de torsion que lorsque l'un des coussinets est fixe et que l'autre doit seul être écarté ou reculé de toute la distance.

La réaction produite par la pression, tendant à briser les parois latérales B et B' du bâti, on a cherché à consolider celui-ci et à s'opposer à ce que la fonte qui résiste peu à des chocs, soit obligée de recevoir toute l'action de la force ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour cela, la partie inférieure de ce bâti est fortifiée par deux robustes anneaux en fer forgé I, I (fig. 35) appliqués à chaud, au travers desquels passent les boulons ou axes transverses *m* et *m'*. Dans la partie supérieure de ce bâti, la pression porte sur quatre gros boulons *b'* passant à travers deux calottes creuses, qui servent en même temps à consolider les coussinets des arbres A et A'. Il en résulte que la fonte des parois latérales du bâti est presque déchargée de la pression, et que la contre-pression s'exerce sur la résistance absolue des anneaux I et des boulons *b'*. En ce qui concerne la pression relativement bien moins puissante sur les autres parois, elle est reçue sur les traverses *e* et les boulons de retenue *e'*.

Afin de diminuer l'effort qui s'exerce à chaque tour des arbres A et A' entre les mâchoires de brisement et les platines en fonte C,C', on a inséré des planches épaisses en bois *d*,*d'* qui, en fournissant une sorte de matelas élastique, s'opposent dans tous les cas aux ruptures. Suivant la grosseur qu'on veut donner aux morceaux brisés, on choisit ces pièces de garniture plus ou moins épaisses. Enfin, un volant V, calé sur l'arbre moteur H, régularise les inégalités dans la marche, qui peuvent résulter de l'action intermittente de ce brise-pierres et deux poulies P et P', l'une fixe et l'autre folle, reçoivent alternativement la courroie de transmission.

Cette machine peut, sans en changer les dispositions, servir aussi bien à briser les minerais, le sel gemme, les roches, les pierres, etc., seulement, il faut conformer la forme des dents des mâchoires et la force des autres organes de la machine, à la nature ou à la dureté des matériaux qu'on se propose de casser.

Les masses qu'on veut briser sont amenées sur un échaffaudage placé au niveau du châssis en bois de la machine, puis précipitées à la main par deux ouvriers, ce qui est préférable à une alimentation par un wagon ou un charriot qui les laisse tomber entre les mâchoires, parce que les blocs étant d'une forme très-irrégulière, s'arrêtent aisément dans la gorge, et par conséquent ne descendent pas d'une manière uniforme et avec ordre dans la machine.

Ces masses brisées sous un certain volume qui dépend de la distance des mâchoires à leur partie inférieure, tombent sur la toile sans fin N qui est mise en mouvement par l'arbre principal de la machine, et disposée de façon que les pierres cassées tombent d'elles-mêmes et sans qu'on y mette la main dans les wagons qui les entraînent.

Dans tous les cas, il faut trois hommes pour le service de la machine, savoir : deux à l'alimentation, et un troisième qui amène les wagons vides et pousse ceux chargés.

En 12 heures de travail, la machine peut casser 100,000 kilogr. de minerai de fer en morceaux de $0^m.035$ à $0^m.05$ d'épaisseur ; quant aux pierres pour l'empierrement des chaussées, son produit n'est que moitié aussi fort, c'est-à-dire 25 mètres cubes en 12 heures, et comme ces pierres sont généralement plus dures que le minerai de fer, il faut, pour leur cassage, n'employer que des excentriques d'une levée moitié moindre, afin que les dents de roues motrices ne soient pas exposées à une pression plus forte que celle pour laquelle elles ont été établies. Avec ces mêmes excentriques, on a cassé les laitiers recueillis dans le haut-fourneau de Novéant (Moselle), qu'on a désignés sous le nom de porphyre artificiel, et la machine brise aussi des roches euritiques très-compactes, au moins aussi dures que le marbre, ainsi que l'expérience l'a démontré. Le sel gemme des salines de Saint-Nicolas-Varangeville est brisé, depuis deux ans, avec une machine d'une construction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins solide et à une seule mâchoire mobile, du modèle des figures 31 et 32, au taux de 48 mètres cubes en 12 heures de travail, et la seconde machine peut, suivant M. Dyckhoff, briser la même quantité de minerai de fer.

D'après les résultats obtenus, la machine travaille à raison de 30 coups de mâchoires par minute. Le rendement peut aussi y être augmenté en portant le nombre des coups à 40 et 45. Comme force motrice, il faut à 30 coups 4 chevaux vapeur. Cette machine Dyckhoff se distingue de la machine américaine, en ce qu'elle fournit un produit plus uniforme; chaque morceau doit en effet, avant d'abandonner la machine, passer dans l'intervalle qui sépare dans le bas les deux mâchoires, qui ne laissent entre elles qu'un espace de $0^m.015$ et de $0^m.04$ à $0^m.05$, tandis que la distance qui sépare les plaques casseuses de la machine de M. Blake varie de toute la course de la mâchoire mobile.

Régulateur pour les machines en mouvement.

M. C. W. Siemens s'est proposé d'établir un appareil remplissant les fonctions du pendule conique à l'aide d'une disposition également chronométrique, mais d'une structure moins délicate, et qui, à raison de sa simplicité, soit susceptible d'une application générale comme régulateur du mouvement et de la force.

Cet appareil consiste en une sorte de cloche ouverte dans le haut et dans le bas, tournant sur son axe vertical, et qui, en plongeant dans un bain liquide, imprime un mouvement centrifuge à la portion du liquide qu'elle renferme, en le forçant sous cette impulsion de remonter dans son intérieur jusqu'à ce qu'il déborde. Ce liquide est maintenu dans cet état de rotation sans nouvelle dépense de force tant que la vitesse ou la force de la machine qu'on se propose de régler restent au taux normal; mais du moment que ce taux est dépassé, et par conséquent qu'un accroissement d'impulsion se développe sur la cloche, la liqueur déborde par l'ouverture supérieure de cette cloche, et détermine une dépense de force qui s'oppose à ce que celle-ci prenne une nouvelle accélération. Cette absorption de force peut, en outre, être augmentée en faisant passer le liquide projeté alternativement sur une série de palettes rayonnantes fixes, et de palettes tournant avec la cloche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

COURS D'EAU. — DESTINATION DU PÈRE DE FAMILLE. — INTERPRÉTATION DE CONTRAT.

Il n'y a pas destination du père de famille dans le sens de l'article 694 du Code Napoléon, lorsque le propriétaire de plusieurs usines, situées sur un même cours d'eau, a réglé, par contrat, entre les différents acquéreurs de ces usines, leurs droits respectifs sur le cours d'eau; et l'arrêt qui fixe ces droits, par interprétation du contrat, fait une appréciation souveraine, qui échappe au contrôle de la Cour de cassation.

Rejet, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Perruchon, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 23 février 1864, rendu au profit des sieurs Lemaire et Lacaille.

M. Aylies, conseiller-rapporteur; M. Blanche, avocat-général, conclusions conformes. Plaidant, Mes Housset-Bellaigue et Gigot.

Audience du 27 novembre 1865. — M. *le premier président* Troplong.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PRODUIT COMMERCIAL. — VENTE EN FLACONS. — FORME SIMILAIRE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La vente d'un produit commercial dans des flacons de forme semblable à celle qu'un industriel s'est précédemment appropriée pour la vente du même produit, constitue vis-à-vis de ce dernier une concurrence déloyale passible de dommages-intérêts.

Ainsi l'avait décidé le Tribunal de commerce sur l'action intentée par le sieur Laverdet, peintre photographe, contre les sieurs Garin et Cie et le sieur Cant. Le jugement était ainsi conçu :

« Le Tribunal, etc.

» En ce qui touche Garin et Cie.

» Sur les dommages-intérêts et la suppression des flacons.

» Attendu qu'il est établi que Laverdet vendait son collodion dans des flacons d'une forme toute spéciale, caractérisée surtout par un étranglement à vive arête au bas du goulot, lequel permet de verser et de mesurer le collodion goutte à goutte sur le verre photographique;

» Attendu qu'il est constant que Garin et Cie ont modifié alors la forme de leurs flacons et ont vendu leur collodion dans des flacons d'une forme semblable à ceux dont se sert Laverdet;

» Qu'il est constant que ce fait a eu pour but d'établir une confusion entre leur produit et celui du demandeur, laquelle constitue essentiellement une concurrence déloyale qui a causé à Laverdet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un préjudice dont réparation lui est due; que le préjudice éprouvé à ce jour sera suffisamment réparé par Garin et Cie par une somme de 500 francs au paiement de laquelle ces derniers doivent être tenus;

» Qu'il y a lieu, en outre, de faire défense à Garin et Cie de continuer la vente des flacons pareils à ceux du demandeur et en cas de contravention, de dire qu'il sera fait droit;

» Sur la demande en insertions,

» Attendu que la condamnation aux dommages-intérêts qui va être prononcée sera une suffisante satisfaction donnée à Laverdet; qu'il n'y a donc lieu d'accueillir ce chef de demande;

» En ce qui touche Cant :

» Attendu qu'il n'a agi que comme fabricant verrier en débitant sa marchandise;

» Qu'aucun des faits de concurrence déloyale articulés contre Garin et Cie, n'est établi contre lui;

» Qu'il s'ensuit que la demande de ce chef doit être rejetée;

» Déclare Laverdet mal fondé dans sa demande contre Cant; l'en déboute;

» Condamne Garin et Cie par les voies de droit et même par corps, conformément aux lois des 17 avril 1832 et 13 décembre 1848, à payer à Laverdet la somme de 500 francs à titres de dommages-intérêts pour le préjudice éprouvé à ce jour;

» Fait défense à Garin et Cie de continuer la vente de leur collodion dans des flacons pareils à ceux du demandeur; en cas de contravention, dit qu'il sera fait droit;

» Déclare le demandeur mal fondé dans le surplus de ses conclusions contre Garin et Cie; l'en déboute, et condamne Garin et Cie en tous les dépens. »

Le sieur Laverdet a interjeté appel principal de ce jugement en ce qu'il ne lui avait accordé que 500 francs de dommages-intérêts, au lieu de 20,000 par lui demandés, et en ce qu'il n'avait ordonné ni affiches ni insertions. Le sieur Laverdet demandait, en outre, que le sieur Cant fût condamné conjointement et solidairement avec les sieurs Garin et Cie.

De leur côté, les sieurs Garin et Cie ont interjeté appel incident, afin d'être déchargés de toute condamnation. Ils contestaient, en fait, la concurrence déloyale à eux reprochée et faisaient remarquer notamment que leurs flacons portaient, incrustés dans la partie la plus saillante, en gros caractères, ces mots : *Collodion Garin*, 17, *faubourg Montmartre*, ce qui, suivant eux, éloignait toute idée de faire naître une confusion avec le collodion du sieur Laverdet.

La Cour, après avoir entendu Me Fauvel, avocat du sieur Laverdet, Me Calmels, avocat des sieurs Garin et Cie, et Me Harrighi, avocat du sieur Cant, a confirmé la sentence des premiers juges par adoption pure et simple de ses motifs.

Quatrième chambre.—Audience du 17 novembre 1865. — M. Tardif, *président*.

OUVRIER. — ACCIDENT. — CAS FORTUIT. — NON-RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Le sieur Guye, ouvrier ajusteur-mécanicien, travaillait dans l'usine de MM. Cail et Compagnie, le 24 mai 1864, lorsqu'il reçut à l'œil droit un éclat de fer qui lui fit une blessure grave à la suite de laquelle il perdit l'œil.

Prétendant que l'éclat de fer avait jailli d'une pièce burinée en ce moment par un ouvrier serrurier, qui était placé à côté de lui, le sieur Guye a actionné MM. Cail et Compagnie en responsabilité.

Il a soutenu, d'une part, que l'ouvrier serrurier, au lieu de travailler devant son établi, comme il aurait dû le faire, était assis sur l'établi et travaillait de côté, ce qui avait donné à l'éclat une direction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oblique, tandis que dans la position normale les éclats seraient venus se perdre sans danger contre la muraille.

D'un autre côté, le sieur Guye ajoutait que MM. Cail et Compagnie ne mettaient à la disposition de leurs ouvriers, même des plus exposés dans leurs travaux, aucuns masques ou lunettes destinés à les protéger, ce qu'ils auraient dû faire, et qu'ainsi encore ils avaient, par leur imprudence personnelle, rendu l'accident possible.

Le sieur Guye demandait en conséquence contre MM. Cail et Cie, à titre de dommages-intérêts, une somme fixe de 1,200 francs, et une pension annuelle et viagère de 400 francs.

Le Tribunal avait repoussé cette demande par jugement ainsi conçu:

« Le Tribunal, etc.;

» Attendu que Guye n'établit pas que l'accident dont il demande réparation, soit le résultat d'une faute quelconque de Cail et Cie et de leurs agents;

» Déclare Guye mal fondé dans sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Le sieur Guye a interjeté appel. Mais la Cour, après avoir entendu Me Campenon, son avocat, et Me Thureau, avocat de MM. Cail et Compagnie, a, contrairement aux conclusions de M. l'avocat-général Jousselin, confirmé en ces termes :

« Considérant qu'en admettant que Guye ait été atteint à l'œil droit, qu'il a perdu depuis, par un éclat de fer projeté par un ouvrier qui travaillait à côté de lui dans l'atelier de burinage, cet accident serait le résultat d'un cas fortuit, dont la responsabilité ne pourrait incomber aux intimés auxquels n'est imputable aucune faute ni aucun fait de négligence ou d'imprudence;

» Qu'à l'égard des faits articulés, les uns sont dès à présent démentis, et que les autres n'établiraient aucune faute à la charge de Cail et Cie ;

» Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges ;

» Confirme. »

Quatrième chambre.—Audience du 9 août 1865.— M. Tardif, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

BREVET D'INVENTION. — PISTOLETS-REVOLVERS. — CONTREFAÇON. — DEMANDE EN NULLITÉ ET EN LIMITATION DE BREVET. — MM. MOUTIER-LEPAGE ET AUTRES CONTRE M. LEFAUCHEUX.

A la date du 15 avril 1854, M. Lefaucheux, arquebusier, a pris à Paris un brevet d'invention pour la fabrication des pistolets-révolvers. Les 9 novembre 1854 et 12 mai 1855, il a pris deux certificats d'addition à son brevet.

MM. Moutier-Lepage, Perrin, Legrèze, Cordier et Gauthier jeune, arquebusiers à Paris, ont assigné devant le Tribunal civil de la Seine, M. Lefaucheux en limitation de ces brevets et certificats d'addition.

Le Tribunal, après avoir entendu Me Pataille pour MM. Moutier-Lepage et autres, Me Renault pour M. Lefaucheux, et M. Paillet, juge-suppléant, faisant fonction de ministère public, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que les demandeurs principaux, sans reconnaître le caractère de nouveauté de la combinaison des divers organes pour lesquels Lefaucheux a pris un brevet à la date du 15 avril 1854, et deux certificats d'addition le 9 novembre de la même année et le 12 mai 1855, soutiennent qu'il ne peut prétendre à aucun droit exclusif sur chacun desdits organes en particulier, et revendiquent tant la fabrication de chacun d'eux isolément que leur combinaison partielle, ou même toute combinaison différente de celle adoptée par lui;

» En ce qui touche les antériorités opposées à ce point de vue à Lefaucheux :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu, d'une part, que si le chargement des révolvers par l'arrière avec culasse fixe et porte dans la culasse, se rencontre dans le pistolet fabriqué par M. Perrin-Lepage en 1839, il n'est point établi que cette arme, fabriquée sur commande et d'après des indications spéciales, ait été mise dans le commerce ni livrée en aucune manière à la connaissance du public; que, notamment, il n'est point juridiquement établi qu'elle ait figuré à l'Exposition de l'industrie de 1839, puisqu'il n'en est fait aucune mention soit dans les rapports, soit dans les comptes-rendus relatifs à cette exposition; qu'ainsi cette invention manque du caractère de publicité nécessaire pour constater une antériorité en matière de brevet;

» Attendu, d'autre part, que si la fixité de la culasse avec juxtaposition du barillet tournant se trouve également dans le modèle de carabine confectionné par Devisme et portant la date de 1842, il ne résulte pas des documents produits par les demandeurs que cette arme ait été pourvue d'un barillet se chargeant par la culasse, circonstance qui n'eût pas manqué d'éveiller l'attention publique, et sur laquelle des documents authentiques aussi bien qu'une notoriété incontestable préviendraient toute incertitude si la fabrication de cette arme remontait à la date qu'on lui attribue;

» Attendu, en outre, que la culasse de cette carabine, bien que fixe, est traversée par le chien et ne présente pas dès lors les mêmes caractères que l'arme de Lefaucheux;

» Attendu enfin que le révolver de Malherbe et Rissac, quoique se chargeant par l'arrière comme celui de Lefaucheux, ne peut cependant être opposé comme antériorité aux organes faisant l'objet principal du brevet attaqué;

» Que si, en effet, on rencontre dans ce pistolet, outre le chargement par la culasse, une coquille de recul, de même forme que celle du pistolet Lefaucheux, elle en diffère sous deux rapports essentiels: 1° en ce qu'elle est percée pour donner passage au chien qui forme le principal sinon l'unique point de résistance au moment de l'explosion; 2° par l'espace qui sépare la coquille de recul du barillet; disposition susceptible de laisser à l'explosion de la charge un passage entre ces deux pièces, dans le cas où le chien qui en supporte l'effort viendrait à céder sous l'influence du recul.

» Que si l'on peut admettre que le vide existant entre ces deux pièces ne change point inévitablement les effets du tir, ainsi que l'affirme le rapport produit par les demandeurs, cependant cet agencement a lui-même le défaut de résistance du chien qui permettrait à la charge de prendre son point d'appui sur la culasse, après avoir repoussé ce chien par l'effort de l'explosion, sont loin d'être aussi indifférents pour la sécurité du tireur;

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède que la fixité de la culasse permettant l'emploi de la cartouche à broche sur laquelle le chien agit comme moyen de percussion, sans traverser la coquille de recul, constitue une innovation éminemment efficace en ce qu'elle permet d'employer comme arme de guerre le révolver qui, dans le système de Malherbe et de Rissac, présentait les inconvénients ci-dessus indiqués;

» Que Lefaucheux a obtenu ainsi un résultat industriel essentiellement différent de ceux qui lui sont opposés comme antériorités;

» Attendu qu'outre la culasse fixe, c'est avec raison que Lefaucheux réclame l'invention de la porte servant au chargement et au déchargement de l'arme, que l'on ne rencontre que dans le pistolet Perrin-Lepage, lequel doit être écarté du débat, ainsi qu'il a été dit ci-dessus;

» En ce qui touche la targette servant au déchargement :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que l'idée de cet organe était connue et appliquée au même usage dans le pistolet Malherbe et Rissac ;

» En ce qui concerne les certificats d'addition obtenus par Lefaucheux, aux dates susindiquées ;

» Attendu que l'emmanchement à double baïonnette constitue un mode de monture nouveau ;

» Attendu que la porte qui recouvre l'ouverture pratiquée dans la culasse étant déclarée valablement brevetée, l'addition d'un ressort destiné à en rendre l'usage plus sûr et plus facile, peut être considérée comme un perfectionnement également brevetable de l'invention dont s'agit ;

» Mais, attendu qu'il n'en est pas de même de la baguette, qui, bien que constituant un élément utile de la combinaison dont les demandeurs eux-mêmes reconnaissent la validité au point de vue du bruit, ne peut être plus que la baguette, dont elle est le perfectionnement, susceptible d'être brevetée ;

» Qu'elle ne constitue qu'un procédé de fabrication qui ne peut être assimilé à l'exécution d'une idée nouvelle ;

» Qu'il en est de même, dans l'état de l'industrie, de la disposition spéciale servant à maintenir le barillet, puisqu'elle se rencontre, sinon identique, du moins remplissant les mêmes fonctions dans les pistolets d'une fabrication plus ancienne, et notamment dans les révolvers de Colt et Adam ;

» Qu'il n'y a lieu non plus, par les mêmes raisons, de considérer comme valablement brevetés l'évidement conique du cylindre qui correspond à une disposition analogue dans toutes les armes se chargeant par la culasse ;

» Que, quant à la disposition permettant de faire servir facultativement le chien comme moyen de percussion et comme culasse, elle s'éloigne sur ce point de l'idée éminemment brevetable de l'invention principale, et se rapproche ainsi des procédés déjà connus dont l'antériorité s'oppose à ce qu'elle puisse être brevetée ;

» Qu'il en est de même de la possibilité d'employer alternativement le chargement ordinaire en faisant usage de deux cylindres se substituant l'un à l'autre, ces deux procédés étant précédemment connus et employés distinctement, ainsi que le fait Lefaucheux ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts demandés de part et d'autre :

» Attendu, d'une part, que la combinaison de divers éléments du pistolet Lefaucheux et les organes les plus importants étant déclarés valablement brevetés, la demande en dommages-intérêts formulée contre lui ne pourrait être basée que sur le surplus de ses prétentions ;

» Qu'il n'est point établi qu'il ait causé aucun préjudice aux demandeurs ;

» Que, d'un autre côté, la prétention des demandeurs étant en partie fondée, il ne peut y avoir lieu non plus d'allouer à Lefaucheux aucuns dommages-intérêts ;

» Par ces motifs,

» Déclare la demande principale mal fondée, en ce qu'elle tend à faire déclarer nuls les brevets et certificats d'addition pris par Lefaucheux aux dates des 15 avril 1854, 9 novembre 1854 et du 12 mai 1855, en tant que consacrant l'invention des procédés industriels nouveaux ;

» Déclare néanmoins lesdits brevets et certificats d'addition nuls en ce qui concerne le chargement du révolver par la culasse, la baguette servant au déchargement, le ressort intérieur destiné à fixer le cylindre, l'emploi d'un chien culasse permettant l'usage des cartouches à inflammation centrale, l'évidement conique du barillet, enfin la possibilité d'employer des cartouches confectionnées à l'usage ou le chargement au moyen du changement du barillet ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Recevant Lefaucheux reconventionnellement demandeur ;

» Déclare son brevet et les certificats d'addition susindiqués valables, en ce qui touche : 1° l'emploi de la pièce plane dressée en arrière du cylindre et jouant le double rôle de culasse fixe à son sommet et de coquille de reculasse centre ; 2° la juxtaposition de cette pièce à l'arrière du cylindre ; 3° la porte s'ouvrant à l'aide d'un ressort sur le côté de ladite pièce à l'effet d'introduire les charges, de les retirer, d'expulser les détritus des cartouches après l'explosion, et à maintenir les charges dans le cylindre lorsqu'elles y ont été placées, et l'emmanchement à double baïonnette ;

» Déclare Moutier et consorts et Lefaucheux respectivement mal fondés dans leurs demandes de dommages-intérêts ;

» Dit que, par les mêmes motifs, il n'y a lieu d'ordonner l'insertion du présent jugement dans un ou plusieurs journaux ;

» Fait masse des dépens qui seront supportés : deux tiers par Moutier et consors et un tiers par Lefaucheux. »

Troisième chambre. — Audience du 8 août 1865. — M. Coppeaux, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

FLACONS SIMILAIRES. — DOMAINE PUBLIC. — ETIQUETTES DIFFÉRENCIÉES.

La ressemblance des flacons employés par deux commerçants ne suffit pas pour constituer une concurrence déloyale, alors surtout que les étiquettes couvrant ces flacons présentent des différences suffisantes pour éviter toute confusion.

MM. Antoine père et fils vendent leur colle liquide et leur encre noire dans des flacons d'un certain modèle ; ils ont prétendu que MM. Bellanger et Clovis Hautot leur faisaient une concurrence déloyale en vendant leurs produits dans des flacons similaires. Ils les ont fait assigner devant le Tribunal de commerce pour les contraindre à supprimer ces flacons, sous une contrainte de 200 francs par jour de retard, et à payer une indemnité de 3,000 francs, avec insertion du jugement.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Mahraud, agréé de MM. Antoine père et fils, et de Me Froment, agréé de MM. Bellanger et Clovis Hautot, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il ressort des débats que les flacons employés par les défendeurs sont ceux couramment fabriqués dans les verreries pour la vente des mêmes produits ;

» Qu'il n'est nullement établi que ces flacons aient été créés sur l'initiative de Antoine père et fils ;

» Qu'en outre, les étiquettes qui les recouvrent présentent des différences qui ne permettent pas de s'y tromper ;

» Qu'en effet, pour la colle liquide, Antoine emploie des étiquettes rouge et or, tandis que celles de Bellanger et Hautot sont blanches et or ; que les étiquettes de l'encre de Antoine père et fils portent ces mots : *Encre violette noire communicative*, et celle de Bellanger et Hautot : *Encre noire double* ; que les dissemblances étant suffisantes pour ne pas permettre d'erreur de la part des acheteurs, on ne saurait voir dans ces faits une concurrence déloyale, d'où il suit que la demande ne peut être accueillie ;

» Par ces motifs,

» Jugeant en premier ressort, déclare Antoine père et fils non-recevables en leur demande, les en déboute avec dépens. »

Audience du 9 novembre 1865. — M. Charles de Mourgues, *Président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VENTES SUR ÉCHANTILLON.—USAGES DE LA PLACE DE PARIS. — BONS DE LIVRAISONS.

Lorsque la vente d'une marchandise en entrepôt a été faite sur échantillon, et que la marchandise n'est pas trouvée conforme, le vendeur ne peut pas résilier le contrat de plein droit et sans indemnité.

L'acheteur peut exiger la livraison avec une réfaction égale à la différence de qualité.

MM. Lapostollet frères et Certeux avaient vendu à MM. Fossey et Mouchot trente-cinq balles de trèfles, déposées à l'Entrepôt, sur un échantillon, en double paquet. Ils ont remis à leurs acheteurs un bon de livraison pour retirer les trèfles de l'Entrepôt. Ces trèfles se sont trouvés inférieurs à l'échantillon, de là le débat. MM. Fossey et Mouchot voulaient la marchandise avec une indemnité ; MM. Lapostollet frères, de leur côté, voulaient la résiliation pure et simple du marché, en invoquant les usages de la place.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bras, agréé de MM. Fossey et Mouchot, et de Me Hèvre, agréé de MM. Lapostollet frères et Certeux, a statué en ces termes :

« Attendu que pour repousser la réclamation des demandeurs, Lapostollet frères et Certeux prétendent que pour les ventes sur échantillon des marchandises disponibles en entrepôt, il est d'usage, sur la place de Paris, en cas de non conformité de la marchandise, de résilier de plein droit, et sans dommages-intérêts de part ni d'autre, le contrat étant suspensif pendant 24 heures ;

» Mais, attendu que l'existence incontestée de cet usage n'est pas justifiée, qu'il est, au contraire, établi que la vente a eu lieu sans conditions ni réserves ; que les parties ont été d'accord sur la qualité et sur le prix ; que la vente a donc été faite ferme et définitive ; qu'en conséquence, les défendeurs ne sauraient se refuser à l'exécuter ;

» Attendu qu'au cours du procès, d'accord et dans l'intérêt commun, Fossey jeune et Mouchot se sont livrés de la marchandise, mais sous toutes réserves ;

» Qu'il n'y a donc plus lieu aujourd'hui de statuer que sur la demande de différence ;

» Attendu qu'il ressort des débats que la marchandise livrée n'était pas conforme à l'échantillon ; qu'il existe sur l'ensemble du marché une différence que le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à la somme de 128 fr. 30 c., que, dans l'état de la cause, Lapostollet frères et Certeux doivent être tenus de payer aux demandeurs ;

» Par ces motifs,

» Jugeant en dernier ressort, et faisant droit sur les conclusions réduites, condamne les défendeurs, par toutes les voies de droit, à payer aux demandeurs 128 fr. 30 c. pour différence, avec les intérêts, suivant la loi ;

» Condamne, en outre, les défendeurs aux dépens. »

Audience du 25 novembre 1865. — M. Chabert, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Modifications apportées à l'appareil Bessemer. *P. Thal*. 289
Nouveau procédé pour convertir rapidement et économiquement une masse quelconque de fonte en acier fondu, homogène et bien épuré. *Galy Cazalat*. 290
Sur les alliages fusibles. *Dullo*. . . 291
Perfectionnements dans les procédés pour recouvrir les métaux par d'autres métaux. *E. Morewood*. . 293
Mode de préparation industrielle de l'oxygène. *Th. Fleitmann*. . . 297
Sur le dosage de l'indigotine. *Clemens Ullgren*. 298
Sur la production du noir d'aniline, et sur le chlorate d'ammoniaque, comme agent d'oxydation. *Rosenstiehl*. 301
Sur un bleu dérivé par réduction de l'acide chloroxynaphtalique. *Horace Koechlin*. 302
Sur le bichlorure d'étain anhydre. *C.-Th. Gerlach*. 303
Nouvelles compositions hydrofuges au pyroxyle. *Al. Parkes*. 304
Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes. *F. Crace Calvert*. 306
Sur la production des températures élevées au moyen du gaz d'éclairage et de l'air. *Th. Schlœsing*. . 307
Propriétés dissolvantes des liquides anhydres. 310

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à purger et éplucher la laine. *Platt* frères. 311
Appareil de préparation pour le jute et autres matières filamenteuses. *J. Paterson* 314
Marteau-pilon à air comprimé et à grande vitesse. *W. D. Grimshaw*. 315

Pages.

Appareil régulateur de la pression de la vapeur. *E. Rolland*. 319
Empointage électro-chimique des fils métalliques. *H. Cauderay*. 320
Sur les machines à casser les pierres de Blake, Avery et Dyckhoff. . . 323
Régulateur pour les machines en mouvement. 328

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Cours d'eau. — Destination du père de famille. — Interprétation de contrat. 329

Cour impériale de Paris.

Produit commercial. — Vente en flacons. — Forme similaire. — Concurrence déloyale. — Dommages-intérêts. 329
Ouvrier. — Accident. — Cas fortuit. — Non responsabilité du patron . 330

Tribunal civil de la Seine.

Brevet d'invention. — Pistolets-révolvers. — Contrefaçon. — Demande en nullité et en limitation de brevet. — MM. Moutier Lepage et autres contre M. Lefaucheux. . 331

JURIDICTION COMMERCIALE.

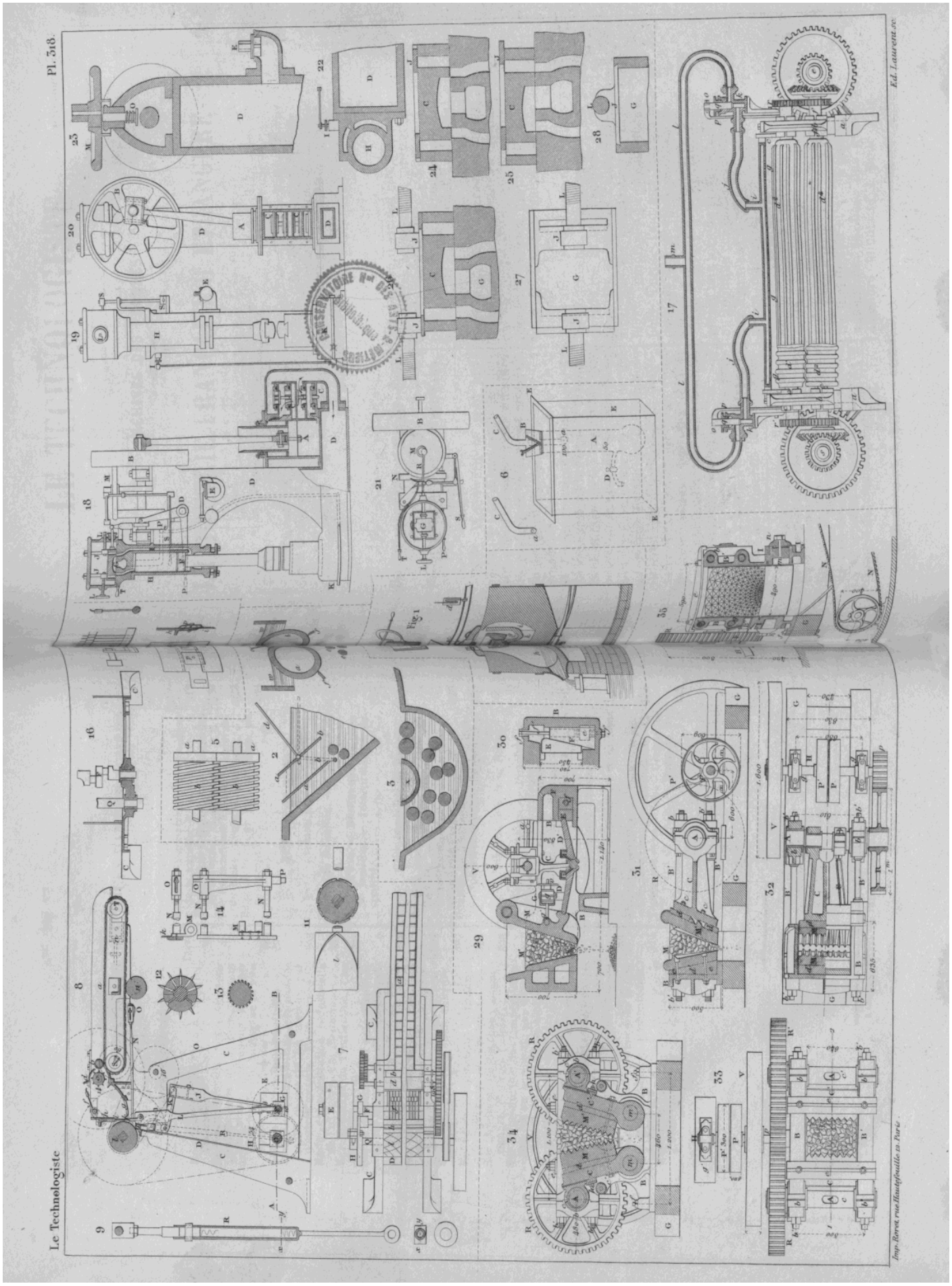
Tribunal de commerce de la Seine

Flacons similaires. — Domaine public. — Etiquettes différenciées. . 334
Ventes sur échantillon. — Usages de la place de Paris. — Bons de livraisons. 335

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnements dans les fourneaux de fusion (1).

Par MM. W. R. J. et A. WOODWARD, ingénieurs.

MM. Woodward se sont proposés : 1° de disposer et de combiner les fourneaux pour refondre les métaux et mettre les minerais en fusion, de manière à pouvoir les alimenter d'air en leur appliquant et y adaptant un ou plusieurs jets de vapeur dans le carneau, la hotte, la cheminée ou les cheminées disposés au-dessus de ce fourneau, afin d'y faire naître un vide partiel au-dessus du feu ou du combustible en état d'ignition; l'air nécessaire pour entretenir cette combustion entrant par des orifices convenables disposés dans la partie inférieure du fourneau.

2° De combiner avec les fourneaux à refondre les métaux, et mettre les minerais en fusion établis comme il vient d'être dit, des chaudières à vapeur et utiliser la chaleur perdue de ces fourneaux pour générer la vapeur destinée à créer le vide partiel au-dessus du combustible, les parois des fourneaux, ou les carneaux ou les cheminées se composant en totalité ou en partie d'une ou plusieurs capacités creuses propres à contenir de l'eau et constituant les chaudières à vapeur.

A l'aide de ces dispositions dans les fourneaux, on supprime les chaudières et les machines à vapeur, les souffleries cylindriques, ainsi que les ventilateurs centrifuges employés communément pour fournir l'air aux fourneaux destinés aux services indiqués ci-dessus.

Les figures 1 à 4, pl. 319, donneront une idée de la manière dont on applique ces perfectionnements aux fourneaux à refondre le fer et autres métaux et présentent une combinaison de ces fourneaux avec une chaudière à vapeur.

On y voit que dans la partie inférieure du fourneau *b*, on a percé une série d'orifices *c* pour l'introduction de l'air et qu'on a ménagé autour de sa base une grande chambre annulaire *t* pour l'air

(1) Nous avons déjà, à la page 566 du précédent volume, annoncé un mode analogue de construction et d'exploitation des cubilots. Nous en donnerons aujourd'hui une description complète d'après des perfectionnements que les inventeurs y ont apportés, d'après la patente qu'ils viennent de prendre pour cet objet.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaud qui est fourni par un tuyau qu'on voit dans les figures; t^2 sont des portes imperméables à l'air, mais qu'on ouvre si on veut visiter la portion inférieure du fourneau quand on juge la chose nécessaire; t^3, des registres pour interrompre l'afflux de l'air chaud dans cette chambre, lorsque les portes t^2 sont ouvertes.

La partie supérieure du fourneau forme chaudière à vapeur m; la cheminée g passe au centre de cette chaudière et est entourée d'une enveloppe en briques réfractaires après qu'elle a traversé l'espace d'eau de la chaudière. Cette chaudière m est pourvue de soupapes de sûreté n, de tubes de niveau d'eau, d'un manomètre, etc., comme celles ordinaires.

h^1 est le tuyau à robinet h^2 qui lance la vapeur de la chaudière dans la buse h, et k^1 des trémies par lesquelles le fourneau est alimenté en matériaux, trémies qui sont pourvues de portes k fermées chacune par un contre-poids o.

Les figures 5 et 6 montrent une autre combinaison d'une chaudière à vapeur avec un fourneau à refondre les métaux, suivant le système de MM. Woodward.

Le fourneau est semblable à celui qui a été décrit ci-dessus, excepté que la chaudière n'y forme pas une capacité unique; mais se compose d'une série de chaudières m, m qui sont des répétitions les unes des autres et disposées entre elles de telle façon, qu'une ou plusieurs peuvent être enlevées de la place qu'elles occupent, sans troubler les autres chaudières et pendant que le fourneau fonctionne. Il existe un tuyau de prise de vapeur h^3 qui entoure toutes les chaudières, et avec lequel chacune d'elles communique par un tuyau h^4 avec soupape de gorge convenablement placée sur chacun de ces derniers tuyaux. Il y a aussi un tuyau commun d'alimentation d'eau p^4 pour toutes les chaudières avec lequel chacune d'elles communique par un branchement armé d'un robinet. On peut appliquer un injecteur Giffard sur ces chaudières, et chacune d'elles porte une soupape de sûreté qui lui est propre.

Quand on vient à changer l'une des chaudières, il est nécessaire de désassembler les tuyaux de vapeur et d'alimentation de celle qu'on se propose d'enlever et d'assembler de nouveau ces tuyaux avec celle qu'on veut mettre à sa place. Ces chaudières peuvent être enlevées par une grue dont la volée tourne autour de la cheminée sur un pivot central.

La buse h est, comme on voit, alimentée de vapeur par le tuyau h^3 qui entoure les chaudières.

Sur les soufflures de l'acier.

Par M. H. Caron.

Les aciers fondus en général, et particulièrement ceux que dans le commerce on appelle *doux*, parce que la trempe en modifie peu la dureté, sont sujets à être bulleux. Pour éviter ces bulles, ou du moins en diminuer le nombre et les dimensions, on a l'habitude, aussitôt la coulée faite, de charger le lingot avec un morceau de fonte qui entre exactement dans la lingotière. L'effet principal de cet obturateur est de refroidir la surface en fusion qu'il touche, de la solidifier et d'empêcher par là les gaz de s'échapper en produisant ces nombreuses cavités qui déprécient l'acier coulé sans cette précaution.

Les soufflures de l'acier sont de deux sortes : les unes à parois métalliques et couleur de fer semblent avoir été produites par un gaz incapable d'oxyder le métal, elles sont les plus nombreuses; les autres, présentant à l'œil les couleurs variées du fer ou de l'acier chauffé en présence d'un gaz oxydant, sont beaucoup plus rares que les premières et ne se rencontrent guère qu'à la surface des lingots. Il est généralement admis que le contact

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'air au moment où la bulle vient à crever est la cause de la légère couche d'oxyde qui tapisse les parois de ces cavités.

D'après ce qui précède, et si l'on réfléchit à la nature de l'atmosphère ou des corps qui peuvent se trouver en contact avec le métal pendant sa fusion, il est certain que l'hydrogène, l'oxyde de carbone, l'azote ou un mélange de ces gaz sont les seules causes possibles des soufflures dont je viens de parler. L'analyse aurait pu me renseigner à cet égard, je ne l'ignore pas; malheureusement, la première difficulté qui se présente, — difficulté presque insurmontable suivant moi, — consiste à recueillir les gaz à l'état de pureté ; aussi les recherches faites dans cette voie n'ont-elles amené à aucun résultat capable de fournir une explication satisfaisante du phénomène. J'ai dû suivre une marche différente.

Ces gaz proviennent-ils de l'atmosphère du foyer et ont-ils été absorbés en nature par le métal en fusion? S'ils ne proviennent pas directement et sans transformation des gaz ambiants, comment et pourquoi se développent-ils au moment de la solidification du métal? Enfin, comment éviter ces soufflures? Tels sont les problèmes que je me suis posé et que j'ai cherché à résoudre expérimentalement.

L'acier fondu dans un creuset en terre réfractaire et abandonné à un refroidissement lent, est toujours rempli de cavités à parois cristallisées ; souvent même, lorsque les gaz du fourneau ont pénétré en assez grande quantité dans le creuset, on trouve le culot surmonté d'une efflorescence métallique et caverneuse, occupant un volume considérable. Ce fait ne se présente jamais avec le fer; sauf une cavité centrale produite par le retrait de la matière, les culots de fer fondu sont toujours parfaitement lisses, et l'introduction des gaz du foyer dans le creuset n'y provoque jamais d'efflorescence bulleuse. J'ai répété bien des fois ces expériences en me servant du chalumeau Schloesing, dont le maniement, commode et simple à la fois, permet d'obtenir rapidement les températures élevées qui m'étaient nécessaires; j'ai toujours eu les mêmes résultats.

Les deux fusions dont je viens de parler ayant été faites dans les mêmes circonstances, les deux métaux ont dû être exposés à l'influence des mêmes gaz qui composaient l'atmosphère du foyer. Il n'y aurait donc plus maintenant que deux hypothèses possibles : 1° Les savants qui admettent l'absorption directe de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone du foyer par le métal fondu peuvent supposer que l'acier possède la faculté d'absorber ces gaz, tandis que le fer ne la possède pas. 2° Ceux, au contraire, qui n'admettent pas comme démontrée cette absorption directe, penseront que les bulles proviennent d'un dégagement du gaz produit par l'action du carbone (qui distingue le fer de l'acier) sur un corps qui se trouve mélangé ou dissous dans l'acier.

Pour reconnaître celle de ces deux hypothèses qui est la bonne, il m'a semblé qu'il suffirait de fondre de l'acier dans un tube de porcelaine traversé par un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone et de constater la présence ou l'absence des bulles. Voici ce qu'on observe en faisant ces expériences : lorsque la nacelle dans laquelle l'acier est placé est en porcelaine, on ne voit pas d'efflorescences après le refroidissement du métal fondu, mais la surface du lingot qui touche la porcelaine est couverte de cavités semblables à celles qu'on remarque dans la fusion au creuset. D'après cela, je me suis demandé si la nature du vase dans lequel la fusion s'opérait n'avait pas une influence sur le résultat obtenu ; j'ai substitué à la nacelle en porcelaine une nacelle en magnésie et ensuite en chaux vive. (Ces nacelles étaient séparées du tube de porcelaine par une lame de platine.) J'ai obtenu alors des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lingots complétement exempts de cavités, d'efflorescences et de soufflures.

Ces expériences démontrent bien, je pense, que ce n'est pas l'hydrogène et l'oxyde de carbone absorbés par le fer ou l'acier en fusion qui produisent les soufflures; elles font voir en outre que les bulles viennent de deux causes, qui concourent également à la formation d'oxyde de carbone. Ces deux causes sont, d'abord et principalement, l'oxyde de fer produit par l'atmosphère oxydant du foyer. Ensuite, la décomposition par le charbon de l'acier du silicate de fer qui se forme au contact de la silice des creusets.

Après avoir constaté dans des courants de gaz différents, mais bien déterminés, l'influence que pouvait avoir sur l'acier, d'un côté, la nature du creuset servant à la fusion, et, d'un autre côté, l'atmosphère au milieu de laquelle cette fusion s'opérait, j'ai voulu me rapprocher un peu plus de ce qui se pratique dans l'industrie. J'ai fait l'expérience suivante :

Deux morceaux d'acier provenant de la même barre ont été placés, l'un dans un creuset de terre réfractaire, l'autre dans un creuset taillé dans un morceau de chaux vive; ces deux creusets munis de leur couvercle ont été enfermés chacun dans un autre creuset en terre, en ayant soin de les isoler du creuset enveloppe au moyen d'une substance infusible. Ils ont été ensuite chauffés successivement dans le même fourneau à vent et autant que possible à la même température, en un mot, dans les mêmes conditions.

Après quatre heures de chauffe, les creusets refroidis ont été cassés; l'acier était parfaitement fondu dans les deux cas, le creuset en terre réfractaire contenait un culot criblé de bulles à parois cristallisées; le creuset en chaux, au contraire, a donné un culot complétement exempt de soufflures et moulé exactement sur la forme du vase. Ces expériences confirment donc les résultats que j'ai consignés plus haut.

En employant la magnésie au lieu de la chaux, on observe absolument les mêmes effets. Je crois devoir dire à ce propos qu'il est très-facile d'obtenir par compression des creusets en magnésie très-résistants et infusibles. Ces derniers ont sur les creusets en chaux l'avantage inappréciable de pouvoir être conservés très-longtemps sans s'altérer. J'en ai depuis trois ans dans mon laboratoire, qui ont été exposés à l'air et à l'humidité; en les chauffant doucement, ils résistent encore très-bien au feu sans se contracter ni se déformer d'une manière nuisible. La magnésie et la chaux possèdent d'ailleurs au même degré la propriété de ne pas former de corps fusible avec l'oxyde de fer; elles diffèrent essentiellement sous ce rapport de la silice, qui est aujourd'hui l'élément dominant des creusets et des briques réfractaires. Il serait bien à désirer que dans l'industrie on cherchât à substituer les matières réfractaires calcaires aux matières réfractaires siliceuses; la métallurgie du fer principalement y trouverait de grands avantages pour des raisons sur lesquelles je reviendrai plus tard. Malheureusement, la magnésie est encore en ce moment à un prix trop élevé (250 fr. la tonne) pour être employée seule. J'ai fait à ce sujet quelques expériences sur une petite échelle, mais j'ai été obligé de les abandonner, faute d'avoir à ma disposition une presse hydraulique et les matières nécessaires pour comprimer la terre.

Il reste cependant encore un point obscur que mes expériences sur les soufflures de l'acier n'ont pas suffisamment éclairé. Lorsqu'un métal *roche*, il n'expulse généralement les gaz qui produisent le rochage qu'au moment de sa solidification : on peut le remarquer facilement avec le cuivre, l'argent, le platine, etc.; l'acier possède également cette propriété, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il semblerait d'après cela qu'il pourrait bien exister une certaine analogie entre ces phénomènes, analogie qui amènerait probablement à une explication commune et permettrait de classer ces faits dans une même catégorie.

Je terminerai en citant encore une expérience que j'ai gardée pour la dernière, et je hasarderai une hypothèse ou plutôt une explication de ce qui se passe dans le rochage de l'acier; mais, je le répète, ce sera une simple hypothèse à laquelle je n'attache qu'une valeur relative.

Si l'on fond successivement dans des creusets de terre réfractaire imparfaitement lutés du fer, de l'acier doux, de l'acier vif, de la fonte noire et de la fonte blanche, on observe ce qui suit après le refroidissement des différents métaux. — Le culot de fer n'a aucune soufflure. — Le culot d'acier doux est rempli de cavités. — Le culot d'acier vif en a sensiblement moins. — La fonte noire n'a pas de soufflure, néanmoins les gouttelettes rejetées sur le couvercle et retombées à la surface du culot indiquent qu'il y a eu rochage, mais avant la solidification du métal. — Enfin, la fonte blanche n'a aucune soufflure.

Supposons que ces métaux en fusion dissolvent de l'oxyde de fer, mais que cette dissolution (bien qu'en contact avec le carbone de l'acier) ait la propriété de ne produire de l'oxyde de carbone qu'à une température déterminée, cette température serait à peu près celle de la fusion de l'acier doux, et par conséquent notablement supérieure à la température de fusion de la fonte blanche. On pourrait alors expliquer ce qui se passe dans le rochage de l'acier. En effet, quand on fondra du fer qui, d'après mon hypothèse, dissout l'oxyde de fer, mais qui ne contient pas de charbon, il n'y aura pas production d'oxyde de carbone, et par suite pas de soufflures. Les carbures, au contraire, qui peuvent dissoudre également l'oxyde de fer, devront avoir d'autant plus de bulles que leur point de fusion sera plus rapproché de la température à laquelle la réaction se produit entre l'oxyde et le charbon, puisque les gaz auront eu d'autant moins de temps pour s'échapper avant la solidification du métal.

Mais, dira-t-on, comment admettre que dans l'acier porté à la température de fusion du fer, par exemple, l'oxyde de fer et le charbon puissent exister côte à côte sans qu'il y ait réaction? Je répondrai à cette objection en citant les belles expériences de M. Henri Sainte-Claire Deville sur la dissociation. On admet bien que l'hydrogène et l'oxygène, ces corps si avides l'un de l'autre, peuvent se trouver en présence à des températures très-élevées sans être combinés. On admet également qu'à une température plus basse, l'oxygène et le carbone de l'oxyde de carbone se trouvent côte à côte sans combinaison, et à tel point qu'il est possible de les séparer mécaniquement. Pourquoi serait-il impossible alors d'admettre que l'oxyde de fer et le carbone dissous dans le même métal puissent rester en présence, attendant pour s'attaquer l'instant favorable, c'est-à-dire la température utile et nécessaire à la réaction.

Cette explication, je le répète encore, est basée sur une hypothèse; mais elle a du moins l'avantage de faire comprendre le rochage de l'acier, de donner la cause des soufflures, et elle servira, je l'espère, à trouver un moyen de les faire disparaître, en résolvant ainsi un des plus intéressants problèmes que puissent se poser aujourd'hui les métallurgistes.

A l'occasion de la communication de cette note faite à l'académie des sciences, M. Balard a fait remarquer combien il est important pour la métallurgie du fer que l'on suive les idées de M. Caron et que l'on fabrique avec la magnésie non-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement des creusets, mais encore des briques. La rapidité bien connue avec laquelle s'altère la sole des fours à puddler tient certainement à ce que les briques formées de matières qui peuvent se combiner avec les alcalis (silice, alumine), provoquent l'oxydation du fer par l'oxygène de l'air en donnant un silicate fusible formé en partie aussi aux dépens de leur propre substance. Des briques magnésiennes à réaction alcaline seraient probablement d'une durée beaucoup plus longue, et M. Balard a toujours pensé que ce serait là un des emplois les plus utiles que pourrait recevoir la magnésie retirée de l'eau de la mer ou de toute autre source.

M. H. Sainte-Claire Deville dit à ce sujet que les creusets de chaux, de magnésie, d'alumine, de plombagine pure et même de noir de fumée fabriqués par le procédé de M. Caron, sont, grâce à la complaisance du savant chimiste, employés journellement dans son laboratoire de l'école normale et depuis longtemps. Il lui serait impossible de rapporter tous les services qu'on peut tirer de vases aussi réfractaires et aussi précieux par les qualités chimiques.

Enfin, au sujet de cette communication, M. Regnault a annoncé qu'il était à sa connaissance que Thilorier a fait, il y a plus de vingt ans, des creusets en magnésie qu'il employait à la fusion du platine. Thilorier lui a donné anciennement plusieurs de ces creusets qui ont servi à des essais dans les fours de la manufacture de Sèvres.

Mélanges sidérurgiques.

(Suite).

XI. Tout le monde convient que le procédé Bessemer, dont l'exploitation n'a été réservée jusqu'à présent qu'à quelques grandes usines, doit avant d'entrer dans la pratique générale, recevoir des modifications importantes dans plusieurs de ses détails. L'une de celles auxquelles on paraît attacher pour le moment le plus d'intérêt est le perfectionnement des fours à réverbère ou autres fours à réchauffer et à mettre en fusion le fer et l'acier. M. Clayton construit en ce moment un assez grand nombre de fours de ce genre qui présentent des caractères assez saillants pour attirer l'attention des métallurgistes, et dont nous allons faire connaître en peu de mots le modèle.

L'invention consiste principalement à rendre toute la sole susceptible de tourner dans un plan horizontal, de façon que par sa rotation tous les lingots ou les massiaux de fer ou d'acier dont on la charge puissent être à leur tour exposés à l'action de la partie la plus chaude du four et qu'on puisse à volonté les chauffer ou les fondre et les faire couler sur cette sole. Celle-ci a, en conséquence, une forme circulaire et est d'un diamètre presque égal à la largeur du four. Elle tourne sur un arbre vertical, comme dans le four de MM. J. Williams et C. Bedson, décrit à la page 292 du tome 26, et représenté dans la planche 306, fig. 1, au moyen d'un engrenage ou de tout autre moyen mécanique. De plus, elle est disposée pour pouvoir à volonté sortir du four qu'on chauffe d'un seul ou des deux côtés. Dans ces deux cas, l'air chaud et les produits de la combustion s'écoulent par une cheminée ou sous une chaudière à vapeur verticale. On charge la sole de lingots ou de massiaux qu'on veut chauffer ou fondre, et quand ils ont été portés à la température convenable, on peut, si on le veut, les retirer par des portes en avant ou à la partie postérieure du four. Les matières, rangées en rayonnant à partir du centre de la sole, sont chacune à leur tour exposées à la chaleur la plus intense du four, ou bien on n'expose que quelques-unes d'entre elles à cette chaleur extrême.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand ce four est employé à mettre en fusion la fonte ou l'acier, la sole reçoit une forme concave, et quand on veut faire sortir la sole du four avant de couler, elle voyage sur son charriot, qui court sur chemin de fer à rails plats qui la transporte près des moules ou tout autre point où l'on veut utiliser le métal.

Dans des expériences faites avec un four de ce genre établi aux forges de Barrow, chez MM. Schneider et Hannay, pour essayer s'il ne serait pas possible de faire de l'acier Bessemer directement avec la fonte de district, et où M. Clayton dirigeait le four, tandis que son fils conduisait l'appareil Bessemer, on a obtenu des résultats qui paraissent avantageux, puisqu'en 14 1/2 minutes, on a obtenu, avec cette fonte, une masse d'excellent acier du poids d'environ 4 tonnes, et que le four, en moins de 2 heures, a mis en fusion 5 tonnes de fontes n° 1 et n° 2 de cet établissement.

XII. M. H. Bessemer propose un moyen pour produire une qualité supérieure de fonte ou de métal pour les fonderies et les moulages, que les fondeurs puissent acheter dans un état propre à leur usage lorsqu'on la remet en fusion dans un fourneau ordinaire, soit seule, soit mélangée à une nouvelle portion de fonte brute ou moulée, de manière à produire dans ce fourneau la qualité voulue sans être obligé d'établir des usines ou des machines propres à fabriquer de l'acier ou de la fonte malléable par le procédé dit de Bessemer. A cet effet, il emploie de la fonte crue ou moulée telle qu'elle sort du haut-fourneau et en améliore la qualité en la mélangeant avec du fer malléable ou de l'acier avant que cette fonte crue soit coulée en gueuses.

XIII. On a fait depuis peu aux usines de la compagnie de Mersey, pour la fabrication de l'acier et du fer à Liverpool, des expériences sur un appareil nouvellement établi pour marcher au gaz dans le procédé Bessemer. Il y a à ces usines deux fourneaux capables de recevoir chacun dix tonnes de métal. Dans l'un de ces fourneaux, qui est chauffé au gaz, le fer est d'abord fondu, et dans celui voisin on fait fondre en même temps une combinaison ou composition de manganèse. Les deux matières liquides sont coulées dans un vaste creuset, au travers duquel deux puissantes machines soufflantes refoulent un courant d'air; la combustion débarrasse le mélange de toutes ses impuretés, et le transforme en acier fondu, état sous lequel il est coulé en lingots dans des moules. Ces expériences ont, dit-on, été pleinement satisfaisantes.

XIV. M. S. C. Kreeft prétend donner de l'homogénéité et une disposition moléculaire compacte à la fonte, à l'acier fondu et au métal Bessemer, en renouvelant une proposition qui a déjà été faite de faire passer un puissant courant d'électricité à travers le métal pendant qu'il est encore à l'état de fusion. Suivant lui, l'application d'un courant électrique pendant qu'on coule le métal, surtout celui Bessemer et l'acier fondu, s'oppose à la formation des bulles et des gerçures, et le métal acquiert une ténacité supérieure. Ce mode de traitement donne aussi aux métaux un magnétisme parfait qui permet de construire économiquement de forts aimants.

XV. Pour fabriquer et affiner le fer et l'acier produits par le procédé Bessemer ou par tout autre, avec injection d'air ou de vapeur, et dans toute espèce de fours et fourneaux, M. W. Baker de Sheffield est convaincu qu'il n'y a pas de matière plus propre à chasser le phosphore, le soufre et autres impuretés du métal en fusion que le zinc métallique qui, en se combinant avec le métal, sépare en grande partie, et même, dit-il, complétement ces impuretés.

XVI. M. Laboulais a cherché à combiner en un seul appareil conjugué le cubilot et le four à réver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bère dans la fusion du fer et de ses alliages. Il réalise une fusion rapide du métal, de façon à l'empêcher de se carburer ou de contracter des combinaisons nuisibles avec les métaux terreux, par des moyens propres à concourir à ce but, bon vent, nombre de tuyères suffisant, creuset aboutissant presque immédiatement aux étalages, et étalages très-courts. Tous ces moyens permettent de saisir le métal par un bon coup de feu local et d'en produire la fusion rapide sans combinaison nuisible. Il complète ce résultat par l'enlèvement rapide des produits fondus et au fur et à mesure de la fusion, ce qui permet de localiser encore plus le foyer de fusion, qui n'a qu'un seul rôle à jouer, fondre très-rapidement, tandis que le creuset du haut-fourneau est en même temps un appareil de fusion et un réservoir de chaleur. La séparation du combustible et du minerai ou du métal s'opère au moyen d'une cloison en matériaux réfractaires. Si on force en fonte, on a des fontes tenaces pour cylindres de laminoirs ; si on force en fer, ferraille, minerai réduit ou cru, on arrive à de l'acier plus ou moins malléable, enfin à de l'acier tout-à-fait malléable en forçant beaucoup les charges de fer et activant par des flux de décarburation, en même temps que les tuyères inclinées donnent un vent plongeant.

XVII. M. C. Vaughan a eu l'idée de soumettre le fer ou l'acier, immédiatement à leur sortie du four de puddlage ou d'un four à réchauffer, à l'action combinée d'un pilon ou tout autre appareil, et d'un jet d'air dirigé sur ce fer ou cet acier, afin d'en maintenir la température et d'en déloger plus facilement la scorie. Ce même jet d'air peut être dirigé sur les pièces qu'on passe au laminoir, exactement dans le même but que quand on les forge, les comprime ou les soumet à la pression.

XVIII. On a cherché à utiliser les résidus pulvérulents des pyrites, en les agglomérant avec de l'argile et de l'eau et en moulant des briques, qui, malheureusement, manquent de consistance quand elles sont sèches, et d'ailleurs renferment une proportion trop considérable de matière inutile. M. F. Claudet propose l'emploi pour cet objet des ciments hydrauliques, tels que celui de Portland ou le ciment romain, qu'on mélange en petite proportion avec les résidus et de l'eau pour former des briques ou des blocs qui, après une forte pression et quelques jours d'exposition à l'air, forment une masse dure et compacte.

XIX. M. R. Mushet, un des métallurgistes les plus distingués de l'Angleterre, propose de garnir et réparer les côtés et le fond des fours à puddler employés à la fabrication du fer et de l'acier avec l'ilménite, qu'on brise, pulvérise et mélange avec d'autres substances réfractaires, telles que le sable, la silice, le kaolin, les scories de fer calcinées et les hématites. L'ilménite est, comme on sait, un minerai de titane très-peu fusible, mais dont le titane peut se combiner au fer puddlé et en améliorer la qualité.

XX. Jusqu'à présent on a préparé par une opération délicate, longue et fastidieuse, nous voulons dire par le battage du sable dans des châssis, les moules dans lesquels on fabrique les pièces moulées avec des métaux qu'on a mis en fusion ; mais des fondeurs de Glasgow, MM. Law et Inglis, proposent de préparer les moules au moyen d'une application de la pression.

Pour faire les moules par voie de pression, le sable ou autre matière de moulage doit nécessairement occuper d'abord un plus grand volume qu'après qu'il a été comprimé, et il est important que sa quantité soit exactement réglée et proportionnée, afin que les surfaces de moulage puissent acquérir une fermeté et une solidité convenables. Un moule, par exemple, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couler un tuyau, se compose comme à l'ordinaire de deux moitiés contenues chacune dans un châssis ou une enveloppe en fonte. Le moule inférieur étant placé sur une table, sur un charriot ou sur des rails, on pose dessus un cadre évidé dont les bords internes coïncident avec ceux du moule inférieur. C'est assez dire que ce cadre est découpé à l'intérieur suivant une section horizontale et longitudinale du tuyau. Ce cadre est maintenu fermement en position par des oreilles et des boulons, et dans quelques cas on adapte un second cadre sur le premier, dont les bords internes ont une forme qui correspond aussi avec la section longitudinale du tuyau qu'on se propose de mouler.

Le sable qui doit former le moule est chargé et égalisé au ras du premier ou du second cadre, de façon que la quantité en excès de ce sable qui doit subvenir à la perte du volume par la pression se trouve très-exactement déterminée par l'épaisseur de ce cadre ou celle des deux cadres quand on en met deux. Du reste l'épaisseur convenable à donner à ce cadre, ou plutôt à l'excédant du sable, se détermine par expérience et dépend de la nature du sable et du degré de pression qu'on lui fait éprouver; mais une fois cette épaisseur réglée, on est certain d'obtenir, sans apporter une habileté ou une attention particulière, une solidité ou une fermeté parfaitement uniforme dans tous les moules préparés avec le même appareil.

Quand le sable a été ainsi chargé, on enlève la partie centrale qui doit former le creux du moule et où on doit loger le noyau au moyen de rabot en forme d'écope ou de cuillère qui est guidée le long du cadre ou sur celui-ci et agit soit longitudinalement, soit circulairement. Ce rabot a toutefois une forme telle qu'il n'enlève pas tout le volume de sable que doit occuper le modèle, mais laisse un excédant de ce sable pour subvenir au changement de volume dû à la pression.

Les choses étant en cet état, on enlève le second cadre si on a fait usage de deux, en laissant le premier, et on presse le modèle dans le sable. Ce modèle est combiné avec une plaque qui constitue la surface de séparation des deux parties du moule et formée de manière à remplir très-exactement le vide que laissait dans sa partie centrale découpée le cadre qu'on a placé sur le moule. On comprime le modèle jusqu'à ce que cette plaque de séparation affleure la partie supérieure du moule, c'est-à-dire jusqu'à ce que sa face inférieure arrive au niveau de celle aussi inférieure du cadre, moment auquel l'excédant du sable qui était d'abord au-dessus de ce niveau dans ce cadre, est comprimé dans le moule, a permis d'obtenir ainsi une surface bien ferme et bien horizontale de séparation, en même temps que la face interne du moule a été pressée et amenée à la forme requise par le modèle.

On peut disposer le modèle de manière à le faire tourner sur son axe pendant qu'on prépare le moule, afin d'obtenir des surfaces plus lisses et plus unies, ou bien on peut donner un fini très-délicat à ces surfaces en mouillant les bords de contact ou bien en poudrant ou ayant recours comme à l'ordinaire au charbon ou à la fécule, puis soumettant le moule à une seconde pression avec le modèle.

On peut appliquer la pression de diverses manières, soit au moyen d'une presse hydraulique, soit à l'aide d'excentriques, de leviers ordinaires, de vis ou mieux de leviers articulés dont la puissance peut être augmentée très-graduellement.

XXI. Lorsqu'on moule des lingots ou des blocs en métal qui sont destinés à être forgés, on doit non-seulement éviter la présence de l'air et des gaz, mais on sait de plus que cet air ou ces gaz forment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le métal qui les entoure, des oxydes ou des impuretés qui empêchent les surfaces de s'unir et de se souder à la forge, et les pièces forgées d'être d'une dureté ou d'une densité égale dans toutes leurs parties. Afin d'éviter cette présence nuisible de l'air et des gaz dans ces opérations, MM. G. Bell et R. Lithy proposent de prévenir leur introduction ou de les extraire en créant un vide partiel ou aussi complet qu'il est possible dans les moules et aussi dans les conduits où coule le métal fondu, ou dans les poches où on le transporte. Ce vide s'opère au moyen de pompes ou de ventilateurs.

XXII. M. J. Fith se sert de châssis ou boîtes ordinaires de moulage, dont il enduit les parois intérieures d'argile réfractaire, et après y avoir coulé le métal, il applique la pression au moyen d'une presse à vis ou hydraulique, ou de la vapeur, sur un bouchon ou un tampon appliqué à l'intérieur, qui comprime et consolide la pièce moulée et améliore, selon lui, la qualité de l'acier ou du fer. Cette pièce peut ensuite être employée telle ou travaillée à la forge.

XXIII. M. G. Robinson moule les tuyaux, les colonnes et autres longues pièces, en se servant de moules de deux pièces, l'une inférieure en fer ou en acier, et celle supérieure en sable à la manière ordinaire. Cette disposition facilite, dit-il, les moulages, surtout quand il s'agit de produire un grand nombre de pièces du même modèle, et pour économiser encore davantage la main-d'œuvre, le moule supérieur est établi à charnière sur celui en fer inférieur.

XXIV. Un maître de forges de Glasgow, M. N. Mc Haffie, traite les pièces de fer forgé, les tôles, etc., en les entourant d'oxyde de fer ou de minerai d'oxyde, ou d'oxydes ou minerais de manganèse ou de zinc, et les portant ainsi au rouge, où il les maintient pendant plusieurs heures, après quoi il les laisse refroidir avec lenteur. Ce traitement, qui paraît être analogue à celui que Réaumur a proposé pour faire de la fonte malléable, permet au métal, suivant l'inventeur, de résister plus ou moins complétement à l'influence et à la destruction de l'eau de mer ou des agents qui tendent à le détruire. Cette sorte de cémentation se donne dans des auges en fonte ou en briques, qu'on brasque avec de l'argile réfractaire, du sable humide, etc., en stratifiant les pièces avec les oxydes, portant au rouge le temps requis qui, pour les plaques de blindage des vaisseaux, peut s'élever jusqu'à trois jours.

XXV. M. Gaudin a entretenu la Société d'encouragement de quelques expériences sidérurgiques auxquelles il s'est livré. Déjà, en 1848, il avait essayé avec un certain succès l'emploi du bore ajouté en minime proportion à de la ferraille soumise une très-haute température, et dans des creusets en acier, et avait obtenu un métal d'une très-grande résistance, mais ne pouvant se forger. Voulant répéter la même expérience avec un cubilot ordinaire, mais en y ajoutant cette fois, au lieu de bore, du phosphate de fer et du peroxyde de manganèse, il a obtenu une espèce de fer dur non forgeable, mais se coulant très-bien, et pouvant par conséquent s'appliquer à la fabrication des pièces qui exigent une très-grande résistance, et qui, par sa grande sonorité, peut être employé à la fabrication des cloches.

M. Gaudin s'est aussi fait breveter pour un procédé de fabrication de l'acier au four à reverbère, procédé dans lequel il ajoute à la fonte en traitement une certaine quantité de nitrate de soude, de peroxyde de manganèse et de chaux fluatée, destinés, suivant lui, à élever la température et à purifier le métal. Au moyen de ce procédé, il espère fournir de l'acier à raison de 200 fr. la tonne, et traiter directement d'un seul coup toute la coulée d'un haut-fourneau.

Enfin, M. Gaudin a fait des essais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fonte de tungstène, et a obtenu un corps métallique tellement dur, qu'il croit pouvoir l'employer avec autant de succès que le diamant noir au creusement des roches.

XXVI. Afin d'économiser le combustible qu'on emploie à chauffer les cubilots, M. T. Summerson a cherché à utiliser la chaleur qui se dégage au sommet de ces fourneaux pour chauffer l'air avant son entrée dans ceux-ci. A cet effet, il place à l'intérieur du cubilot et près de son gueulard, trois rangs concentriques ou un plus grand nombre de chambres en fonte, au travers desquelles l'air doit passer avant de pénétrer dans le fourneau. Chacune de ces chambres a une section rectangulaire et règne tout autour des parois du fourneau en laissant un petit espace entre le derrière des chambres et ces parois, de manière à ce que les flammes et la chaleur puissent agir sur leur face postérieure. Ces chambres sont placées l'une au-dessus de l'autre, en laissant entre elles un intervalle de quelques centimètres, pour que la flamme puisse circuler librement dessous. Le rang inférieur qui soutient les autres repose sur la chemise en briques réfractaires du fourneau au niveau de la porte alimentaire. Le courant d'air froid produit par le ventilateur ou autre appareil, entre dans la chambre inférieure par une buse, et après avoir fait le tour de cette chambre, il monte par des passages ménagés à cet effet dans celle au-dessus. Cet air, qui parcourt ainsi toutes les chambres, est donc mis successivement en contact avec toute la surface chauffante. Dans le rang supérieur, existent deux ou un plus grand nombre de buses, par lesquelles l'air chaud est transporté par des tuyaux aux tuyères. Les courants d'air froid peuvent aussi communiquer avec la chambre supérieure et être refoulés dans celle inférieure, pour s'écouler de là, à l'état chauffé, par les tuyères, dans le fourneau.

Séparation du cobalt et du nickel et séparation du manganèse du cobalt et du nickel.

Par M. A. Terreil.

La méthode que je propose pour arriver à ces séparations est basée : 1° sur l'insolubilité dans les liqueurs acides et dans les sels ammoniacaux du chlorhydrate roseocobaltique, découvert par M. Fremy ; 2° sur la transformation rapide des sels de cobalt ordinaires en sels roseocobaltiques sous la double influence de l'ammoniaque et des corps oxydants, comme le permanganate de potasse et les hypochlorites alcalins ; 3° sur la précipitation complète du manganèse dans les liqueurs ammoniacales par les hypochlorites alcalins et par le permanganate de potasse.

Pour séparer le cobalt du nickel, on opère de la manière suivante :

La dissolution des deux métaux est additionnée d'ammoniaque en excès qui redissout ces deux oxydes ; on ajoute à la liqueur ammoniacale chaude une dissolution de permanganate de potasse en quantité suffisante pour que la liqueur reste colorée en violet pendant quelques instants par l'excès de permanganate ; on chauffe à l'ébullition pendant quelques minutes, puis on reprend par un léger excès d'acide chlorhydrique, qui redissout l'oxyde de manganèse qui s'est formé ; on maintient la liqueur 20 à 25 minutes à une douce chaleur, puis on l'abandonne pendant 24 heures environ ; tout le cobalt se dépose alors sous forme de poudre cristalline d'un beau rouge-violet. Le précipité est du chlorhydrate roseocobaltique que l'on recueille sur un filtre taré sur lequel on le lave à froid, d'abord avec de l'acide chlorhydrique étendu ou avec une dissolution de sel ammoniac, et ensuite avec de l'alcool ordinaire qui enlève le sel ammoniacal. On le dessèche à 110 degrés et on le pèse. 100 parties de chlorhydrate roseocobaltique correspondent à 22,761

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cobalt métallique ou à 28,929 de protoxyde de cobalt. Il est préférable cependant de prendre une quantité connue du sel roseocobaltique obtenu et de la réduire par l'hydrogène sec; on obtient alors du cobalt très-pur que l'on pèse.

La dissolution qui contient le nickel est portée à l'ébullition pour chasser l'alcool qu'on y a introduit pour les lavages du sel cobaltique; on sature ensuite par de l'ammoniaque, on ajoute de nouveau un léger excès de permanganate de potasse ou un hypochlorite alcalin, et l'on fait bouillir. Tout le manganèse se précipite; on filtre, et le nickel se retrouve en entier dans la liqueur filtrée, d'où il est facile de l'extraire à l'état de sulfure, que l'on transforme ensuite en oxyde.

Ce procédé permet de constater facilement la présence de 0,0001 de cobalt dans un sel de nickel.

On peut remplacer dans cette opération le permanganate par un hypochlorite alcalin; mais le dépôt de sel cobaltique se fait, dans ce cas, avec une extrême lenteur, et demande plusieurs jours pour être complet. Cependant, ce réactif est préférable au permanganate lorsqu'il s'agit de séparer le manganèse du nickel et du cobalt.

Si la matière à analyser contient à la fois du cobalt, du nickel et du manganèse, ce dernier métal peut être dosé en opérant comme il vient d'être dit, mais en employant des quantités connues de permanganate titré d'avance. On recueille le précipité d'oxyde de manganèse que l'on calcine après l'avoir lavé et séché. Du poids de l'oxyde rouge obtenu, on retranche la quantité de manganèse ajoutée à l'état de permanganate.

La séparation du manganèse du cobalt et du nickel est des plus faciles; on la détermine également au moyen des hypochlorites alcalins ou du permanganate de potasse, qui précipitent complétement le manganèse des dissolutions ammoniacales, et qui ne précipitent pas, dans les mêmes circonstances, ni le cobalt ni le nickel que l'on retrouve dans les liqueurs filtrées. La manière d'opérer est semblable à celle qui a été décrite plus haut.

Productions chimiques de gravures mates sur cristal et sur verre.

Par MM. Tessié du Mothay et Ch. R. Maréchal (de Metz).

La dissolution aqueuse d'acide fluorhydrique produit sur le cristal et sur le verre des morsures brillantes, alors que l'acide fluorhydrique gazeux produit un dépôt mat et adhérent. En effet, l'acide fluorhydrique dilué forme, soit avec le silicium et le métal du cristal, soit avec le silicium et le métal alcalino-terreux du verre, des fluosilicates de plomb et de calcium solubles dans la liqueur où ils prennent naissance, tandis que l'acide fluorhydrique gazeux forme du fluorure de silicium volatil et des fluorures de plomb et de calcium insolubles dans le milieu où ils s'engendrent.

La gravure mate produite par la réaction de l'acide fluorhydrique gazeux sur le cristal et sur le verre est, quoi qu'il en soit, un dépoli strié et d'épaisseur inégale; car l'eau engendrée par cette réaction, s'acidifiant peu à peu au contact de l'acide fluorhydrique gazeux, s'accumule en gouttelettes inégales et redissout partiellement et inégalement aussi les fluorures de plomb et de calcium formés.

La production des gravures mates par les vapeurs d'acide fluorhydrique étant donc, par le fait, industriellement impraticable, nous avons cherché, pour arriver à produire pratiquement cette sorte de gravure, si dans un bain où se dégage l'acide fluorhydrique à l'état naissant au contact de l'acide silicique du cristal du verre, il n'y aurait pas formation de fluorure de silicium, et partant de fluorures de plomb et de calcium.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour obtenir l'acide fluorhydrique à l'état naissant, nous avons eu recours à la réaction qu'exercent les dissolutions aqueuses des acides hydrochlorique et acétique sur les fluorures et les fluorhydrates de fluorures des métaux alcalins.

L'expérience faite, nous avons trouvé : 1° que si à 1000 grammes d'eau, par exemple, on ajoute 250 grammes de fluorure de potassium bien cristallisé et 250 grammes d'acide hydrochlorique du commerce, on obtient un bain où le cristal et le verre se dépolissent rapidement, mais que le dépoli ainsi formé n'est ni assez épais, ni assez régulier ; 2° que pour rendre les fluorures de plomb ou de calcium peu ou point solubles dans le bain ci-dessus, et partant pour obtenir des dépôts épais et uniformes, il faut ajouter à ce bain du sulfate de potasse jusqu'à quasi-saturation de la liqueur, c'est-à-dire 140 grammes environ ; 3° enfin que le sulfate d'ammoniaque, ainsi que l'oxalate de potasse et quelques chlorures avides d'eau, tels que le chlorure du zinc, par exemple, peuvent remplacer le sulfate de potasse pour rendre insolubles dans le bain graveur, les fluorures de plomb et de calcium.

Depuis plus d'une année, les usines de Baccarat, de Saint-Louis et du Fort, à Metz, remplacent en grande partie les anciennes méthodes de dépolissage et de gravure du cristal et du verre par les réactions ci-dessus. Dans ces usines, la roue et l'acide fluorhydrique, tous deux d'un emploi insalubre, tendent de plus en plus à disparaître pour faire place à des sels d'un usage inoffensif et d'un maniement facile.

Sur la composition de la soude extraite du sel marin par le procédé Leblanc.

Par M. J. Pelouze.

Les carbonates de potasse et de soude ont été, jusqu'au commencement du XIXe siècle, presque exclusivement extraits, le premier des cendres des plantes ligneuses, le second des plantes marines et de celles qui croissent sur le bord de la mer ; mais une révolution complète, amenée par les progrès de la chimie, a changé un état de choses qui n'était plus en rapport avec les besoins croissants de l'industrie.

Aujourd'hui, une grande partie de la potasse est extraite des marcs des marais salants et des salins de betteraves ; la découverte des bancs de sels doubles de potasse et de magnésie de Stassfurt est venue surtout faire la plus rude concurrence aux anciens procédés.

L'industrie de la soude a profité plus encore que celle de la potasse des découvertes modernes ; un homme dont le nom sera immortel, Leblanc, a réalisé la solution d'un des problèmes les plus importants qui puissent être proposés aux chimistes, celui d'extraire la soude de son véritable minerai, c'est-à-dire du sel marin. Non-seulement Leblanc a atteint cet immense résultat, mais son procédé s'est propagé sans modification, dans tous les pays.

Le procédé de Leblanc est très-simple. Il consiste à chauffer au rouge un mélange de sulfate de soude, de carbonate de chaux et de charbon. La masse lessivée fournit, d'un côté, du carbonate de soude et de la soude caustique, et de l'autre, un résidu connu sous le nom de *marc de soude* ou *charrée*, formé principalement de sulfure de calcium, de carbonate de chaux et de chaux.

Les proportions employées par Leblanc ont un peu varié, mais celles auxquelles il s'était arrêté, et qui ont été généralement conservées, sont les suivantes :

Sulfate de soude.	100 part.
Carbonate de chaux. . . .	105
Houille.	40 à 50

Le sulfate de soude contient quelques millièmes et quelquefois plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs centièmes de matières étrangères, surtout quand il a été fait avec du sel gemme; mais il en est de même du carbonate de chaux, de sorte qu'il en résulte, à peu de chose près, une compensation qui maintient le rapport dont il est question entre ces sels.

Ce rapport correspond à peu près exactement à 2 équivalents de sulfate de soude contre 3 équivalents de carbonate de chaux. Dans quelques usines, on a diminué la proportion du calcaire qui ne représente plus que 2éq.5 ou 2éq.6 contre 2 équivalents de sulfate.

Le sulfure de calcium a été longtemps regardé comme soluble dans l'eau; il n'est pas étonnant que le marc de soude qui ne s'y dissout pas et qui contient de la chaux, ait été considéré comme un sulfure rendu inaltérable et insoluble par sa combinaison avec cette base.

Thenard eut la première idée d'un oxysulfure de calcium. Bientôt après, en 1830, M. Dumas admit la même hypothèse, et lui donna un développement si complet, qu'elle fut admise sans contestation.

Se fondant sur les proportions de calcaire et de sulfate de soude, indiquées par Leblanc, et employées par les fabricants, il calcula *à priori* la composition de l'oxysulfure de calcium et lui donna la formule (2Ca S, Ca O).

M. Dumas n'a jamais publié d'analyses de soude ni de charrées. Je dois noter le point important, car le désaccord entre nous ne portera que sur des appréciations exclusivement théoriques et non sur des expériences.

Les premiers chimistes qui ont nié l'existence de l'oxysulfure de calcium et combattu la théorie dont il s'agit, sont MM. Gossage et Kynaston; mais c'est récemment à M. Dubrunfaut et surtout à M. Scheurer-Kestner que sont dus les travaux les plus précis et les plus remarquables sur la théorie de la formation de la soude artificielle.

La soude brute contient quatre substances, qu'on peut considérer comme essentielles à sa composition, et qui seules jouent un rôle important dans ses réactions. Ce sont: le carbonate de soude, le sulfure de calcium, le carbonate de chaux, la chaux.

Ces substances représentent les 4/5 environ du poids de la soude.

On peut regarder, non pas comme accidentelles, car on les rencontre toujours, mais comme des matières étrangères et impures celles qui sont apportées par les cendres de la houille, par l'argile contenue dans le sel gemme et dans les calcaires, les briques des fourneaux, les outils en fer, etc.

En voici l'énumération: le charbon, l'alumine, la silice, l'oxyde de fer, la magnésie, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique.

Le charbon est libre de toute combinaison. Comme la craie et pour la même raison, c'est-à-dire afin d'assurer la décomposition complète du sulfate de soude, il est toujours employé en excès. La proportion qu'on retrouve dans la soude varie en général de 1 à 4 pour 100 et de 2 à 6 pour 100 dans la charrée.

La silice est pour la plus grande partie soluble directement dans les acides. Elle est en combinaison avec la chaux, l'alumine, la magnésie et avec une quantité notable de soude; une petite partie de ce dernier alcali suit les liqueurs et les eaux de lavage; la plus grande partie est retenue dans le marc, et cette soude est perdue pour la fabrication. Son poids varie dans les charrées de 1 à 4 pour 100. On rencontre encore dans la soude brute des quantités toujours très-faibles de plusieurs autres substances, telles que l'ammoniaque, le cyanogène, le manganèse, etc.

On s'accorde à considérer la soude brute comme ne contenant pas de soude caustique, parce que l'alcool ne sépare aucune trace de cette matière; mais on pouvait objecter que cette soude y existe à l'état anhydre et que sous cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme elle est insoluble dans l'alcool. L'expérience suivante fait disparaître cette objection ; si on mouille de la soude brute avec de l'eau, on constate qu'elle ne cède aucune trace d'alcali à l'alcool, même après un contact prolongé. Il est évident que si elle renfermait de l'oxyde de sodium anhydre, celui-ci s'unirait à l'eau qui le rendrait directement soluble dans l'alcool.

Voici d'autres faits qui viennent à l'appui des assertions qui précèdent et qui montrent en même temps qu'il existe une quantité notable de chaux caustique dans la soude brute.

Si on agite cette matière bien pulvérisée avec de l'eau froide et qu'on prolonge le contact de ce mélange pendant plusieurs jours, la liqueur contient presque exclusivement du carbonate de soude et de la soude caustique. Son titre alcalimétrique varie selon les usines, et quelquefois dans le même établissement de 36 à 42 degrés. Dans ce nombre, la soude caustique entre pour des proportions comprises entre 5 et 15 degrés, le sulfure de sodium pour quelques millièmes seulement.

Si au lieu d'agiter la soude brute avec de l'eau on la lave sur un filtre, elle fournit, quelle que soit sa provenance, le même titre alcalimétrique qu'après une longue agitation avec l'eau, mais la soude caustique y est en proportion deux ou trois fois moins considérable que dans l'expérience précédente. Dans le premier cas on a laissé à la chaux le temps de réagir sur le carbonate de soude et de le caustifier; dans le second, la rapidité des lavages et le soin qu'on met à ne pas multiplier les points de contact entravent la réaction dont il s'agit et une partie beaucoup plus considérable du carbonate échappe à la chaux.

Ces expériences fournissent deux marcs bien différents ; le premier dans lequel la chaux a été carbonatée, parce qu'elle a rendu caustique une quantité correspondante de carbonate de soude, n'exerce plus d'action sur une dissolution de sel.

Le second marc, au contraire, lui enlève rapidement son acide carbonique et produit une nouvelle quantité de soude caustique qui, ajoutée à la première, est la même que celle qui aurait été obtenue directement par le contact et l'agitation prolongés de l'eau avec la soude brute.

Les fabricants savent bien que la soude brute fournit plus ou moins de caustique selon la manière dont on la lessive, et les expériences que je viens de rapporter ne les étonneront pas, si déjà ils ne les ont faites eux-mêmes. Je dois, pour être juste, ajouter que M. Scheurer-Kestner a montré avant moi, par des expériences faites dans des conditions un peu différentes, que la soude caustique ne se forme que lentement par l'action de l'eau et à mesure de l'hydratation de l'oxyde de calcium.

J'insiste sur les expériences qui sont propres à jeter la plus vive lumière sur l'état de la chaux dans la soude brute et le marc de soude.

Dans la théorie que je combats, celle de l'oxysulfure de calcium (2 Ca S, Ca O), la chaux n'étant pas libre, ne devait avoir aucune action sur le carbonate de soude, surtout à de basses températures; cependant les lessives sont toujours plus ou moins caustiques et cela n'est contesté par personne.

Les partisans de cette théorie sont donc obligés, pour expliquer un fait aussi authentique, de recourir à une hypothèse peu plausible qui consiste à considérer la chaux comme existant sous deux états dans la soude brute ; à l'état de liberté c'est la partie qui caustifie le carbonate de soude ; à l'état de combinaison, c'est celle qui reste dans le marc.

Mais il y a des soudes qui ne renferment que 3 à 4 pour 100 de chaux sous une forme autre que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle de sulfure et de carbonate. Cette petite quantité de chaux n'est-elle pas hors de toute proportion atomique avec le sulfure de calcium?

L'analyse, il est vrai, accuse dans certaines soudes jusqu'à 10 pour 100 de chaux libre, mais leur propriété de rendre caustique une quantité équivalente de carbonate de soude, montre clairement que cette base ne s'y trouve pas en combinaison avec le sulfure de calcium. D'ailleurs les diverses qualités de soudes brutes fournissent des marcs sans chaux libre ou avec quelques millièmes seulement de cette base.

Les charrées de fabriques contiennent, selon la manière dont le lessivage a été effectué, de 1/2 à 1/4 pour 100 de chaux libre.

Je rapporterai une expérience faite sur la charrée de Chauny qui servira d'exemple pour le cas où il s'agit de recherches semblables.

10 grammes de marc sec et en poudre ont été maintenus en ébullition pendant quelques minutes avec 10 grammes de carbonate de soude cristallisé et environ 200 centimètres cubes d'eau ; on a filtré et lavé. Cette dissolution a été précipitée par un excès de chlorure de baryum pour la débarrasser du carbonate alcalin ; la liqueur et les eaux de lavage ont été mélangées et divisées en deux parties égales.

La première moitié a exigé 3c.c.2 d'acide sulfurique normal pour être neutralisée; elle contenait donc 6,4 degrés alcalimétrique de soude caustique et de monosulfure de sodium, soit pour la totalité 12°8.

L'autre moitié a été mise dans un vase d'un litre rempli d'eau froide et sursaturée par l'acide sulfurique étendu; il a fallu, pour enlever l'hydrogène sulfuré, 15c.c.8 d'une dissolution de sulfate de cuivre dont 4 centimètres cubes représentent 1 degré alcalimétrique : $\frac{15,8}{4} = 3°9$; ce titre doit être doublé pour revenir à la liqueur primitive, ce qui donne pour les sulfures 7°8. Les 12°8 alcalimétriques doivent être comptés ainsi.

Sulfure.	7°.8
Soude caustique.	5°

Ces 5 degrés de soude caustique indiquent que le marc contenait 1,425 pour 100 de chaux libre.

Un autre échantillon de la même charrée, qui donne 1,425 de chaux indiquée par 5 degrés alcalimétriques de soude caustique, après avoir été détruit en grande partie par une ébullition prolongée avec du carbonate de soude, a produit une même quantité de soude caustique, savoir : 5 degrés pour 10 grammes de matière.

Voyons les conséquences de ce mode de décomposition appliqué à la recherche de la constitution de la soude brute.

La soude brute mêlée pendant quelques heures avec de l'eau tiède lui cède toutes ses parties solubles.

Supposons qu'un essai alcalimétrique indique pour 5 grammes de matière 40 degrés, un autre essai 8 degrés de soude caustique et une dernière expérience 0°,5 de sulfure, nous en concluons que cette soude contient :

Carbonate de soude.. . .	31°.5
Soude caustique.	8°
Monosulfure de sodium.	0°.5

Une partie du même échantillon de soude, encore sous le poids de 5 grammes, est maintenu pendant 4 *heures* en ébullition avec de l'eau. Le carbonate de soude est pour la plus grande partie détruit; au lieu de 31 degrés de carbonate, il ne m'en reste plus que 11°,5 et au lieu de 0°5 de sulfure j'en ai 20. Je les obtiens par la destruction d'un composé de sulfure ; mais le degré de soude caustique reste le même; il est toujours de 8 degrés, et j'en conclus que la soude en question ne contenait pas de chaux à l'état d'oxysulfure ; car si elle s'y trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vait sous cette forme, elle serait apte à caustifier le carbonate de soude comme celle dont la proportion est représentée par 8 degrés dont il s'agit.

Cette expérience et celle dans laquelle l'acide carbonique passe de la soude sur la chaux, dans le sein de l'eau froide, me paraissent démontrer de la manière la plus nette et la plus certaine qu'il n'existe d'oxysulfure ni dans la soude brute ni dans la charrée.

L'analyse fournit une autre preuve de cette assertion. Ainsi j'ai trouvé dans la soude brute un excès de chaux, correspondant à la quantité de soude caustique qu'elle produit par l'action suffisamment prolongée de l'eau.

J'ai constaté d'un autre côté qu'un marc de soude produit au laboratoire par l'action prolongée de l'eau sur une soude commerciale, contient assez d'acides sulfurique et carbonique pour neutraliser la totalité de la chaux. Quelquefois cependant, il y a relativement à ces deux acides un excès de chaux de 1/2 à 1 1/2 pour 100. Cette circonstance n'a aucune importance quant aux théories qu'il s'agit de comparer et de juger; elle est due sans doute à ce que de très-petites quantités de chaux existent en combinaison avec la silice et l'alumine.

(*La suite au prochain numéro*).

Lavage méthodique et productions de solutions concentrées à l'aide d'un seul robinet distributeur du dissolvant (1).

Par M. Havrez, ingénieur des mines.

1. Les recherches faites depuis un demi-siècle dans le but d'extraire économiquement les principes solubles, ont finalement conduit à adopter un déplacement en sens inverse (dit méthodique) du liquide dissolvant et de la substance à lessiver (1).

2. Ce déplacement a d'abord été obtenu en faisant descendre le liquide suivant un plan incliné, tandis que le solide logé dans des caisses perforées était, par intervalles, avancé vers le haut du plan incliné. — Ainsi le liquide pur qui entre, commence à se charger en dépouillant la substance épuisée de ses dernières parcelles solubles; il se charge de plus en plus en avançant à l'encontre de parties de plus en plus solubles; et il sort en se saturant par son passage sur la substance qui entre toute chargée.

3. Un progrès important a été réalisé dans les dernières années: on a laissé le solide immobile, mais on a changé continuellement les points d'arrivée et de sortie du liquide, en approchant chaque fois son entrée de la partie devenue la plus épuisée, et sa sortie du point le plus chargé.

Dans cette disposition, les cuves posées au même niveau sont reliées entre elles de manière à communiquer méthodiquement; à cet effet elles sont munies chacune de quatre tuyaux obstruables : le premier amène au haut de chaque cuve le liquide déjà chargé venu du bas de la cuve précédente où est une substance relativement épuisée; le deuxième tuyau prend au bas de chaque cuve le liquide le plus lourd, le plus chargé, pour le conduire au haut de la cuve suivante qui contient une substance relativement riche; le troisième tuyau est destiné à déverser le liquide pur dans la cuve, lorsqu'après le passage de liquides

(1) Le mot lavage est souvent remplacé par ceux de lixiviation, lessivage, mise en solution.

(1) Ces substances sont notamment : la terre salpêtrée, la soude brute, la pulpe sucrée de betterave, les copeaux de bois colorants, les cendres de bois, le ferrocyanure brut, les graines oléagineuses, la laine en suint, le sel gemme, les terres alunifères grillées, les os grillés, les mottes cuivro-argentifères sulfatées par grillage (procédés d'Augustin et de Ziervogel), etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de moins en moins chargés, la substance s'y trouve presque épuisée et doit être d'abord traversée par le liquide en circulation (ces trois tuyaux sont obstrués quand on décharge et remplace la substance épuisée). Le quatrième tuyau est un syphon de vidange qui soutire de la cuve le liquide chargé et propre à l'emploi, lorsque cette cuve venant d'être chargée de substance riche, est la dernière traversée par le liquide à saturer.

Ainsi, pour 12 cuves de lavage, il faut le nombre élevé de 48 bouts de tuyau, munis de 36 obturateurs. Cette complication est coûteuse d'installation et presque irréalisable pour le cas d'un appareil de petites dimensions: elle exige la présence d'ouvriers intelligents.

4. *L'emploi d'un seul robinet distributeur au lieu de* 36 *obturateurs et des* 48 *bouts de tuyau* devait amener une foule d'avantages (économie de main-d'œuvre et de frais d'établissement, sécurité et simplicité de l'installation et du service, faculté d'employer ce lessivage dans les industries chimiques où il est aujourd'hui peu praticable).

Aussi nous avons cherché avec persévérance à surmonter les obstacles que présentait la constitution d'un tel robinet; les qualités suivantes qu'il devait posséder, étaient multipliées et difficiles à réaliser : il devait ne faire communiquer méthodiquement qu'une série de cuves, tout en isolant successivement celle en déchargement, et cela *quelles que fussent les hauteurs pressantes des liquides* contenus dans les cuves voisines, il fallait qu'il les mît l'une après l'autre en relation avec l'entrée du liquide pur, ou avec la sortie du liquide saturé; il ne devait pas s'opposer à la marche des liquides par des rétrécissements ou des coudes brusques; il devait s'appliquer à un nombre quelconque de cuves, être facilement enlevé et visité, être manié sans erreur même par un ouvrier peu intelligent.

5. Les premiers systèmes imaginés (brev. du 31 janv. 1865) employaient des robinets hauts et compliqués. Une amélioration qui fut d'abord introduite (brev. perf. 6 fév. 1865) consistait dans la pose des cuves de lavage tout contre le robinet dont leurs parois successives constituaient l'enveloppe. Les cuves formaient ainsi une vaste circonférence et leur séparation était constituée par des cloisons rayonnantes allant du robinet jusqu'à la paroi extérieure.

Enfin (brev. de perf. du 29 mai 1865) nous avons obtenu un robinet d'une simplicité inespérée, n'exigeant plus pour sa construction l'emploi d'un appareil spécial d'alésage. Ce robinet, exécuté avec un grand succès par MM. Saspar et Rose, a été adapté au centre de 12 bacs formant un ensemble circulaire de 3 mèt. de diamètre et de 1 mèt. de haut. Il a fonctionné d'une manière parfaite et sert à extraire par l'eau le suint soluble hors des laines brutes.

Fig. 7, pl. 319, coupe verticale par la ligne *a, b* de la figure 8.

Fig. 8, coupe horizontale par la ligne *c, d* de la figure 7.

Fig. 9, pièce C en fonte.

Fig. 10, robinet.

6. L'appareil offre les trois pièces principales qui suivent :

1° Un bac B,B (fig. 7 et 8) en tôle de 3 mèt. de diamètre et de 1 mèt. de haut, divisé en douze compartiments égaux par douze cloisons rayonnantes *r, r*, et dont le fond est percé au centre d'une ouverture de 33 cent. de diamètre.

2° Un cylindre C en fonte (fig. 7, 8 et 9) qu'on enfile au centre du bac. Il est percé au bas de 12 ouvertures E et forme en ce point la boîte conique du robinet. Il porte deux crêtes R,R rayonnantes auxquelles se boulonnent les tôles *r, r* intercalées entre les cuves. Six tuyaux K,K destinés à faire remonter les liquides d'un bac à l'autre, sont ménagés entre le cylindre C, les crêtes R,R et des plaques *p, p* qui les relient alternativement. Au bas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette pièce est un rebord β en fonte destiné à supporter en s'y boulonnant la tôle du fond du bac. (Toutes ces parties sont coulées d'un jet.)

3° Un gros robinet conique en fonte (fig. 10, 7 et 8) divisé par les six plaques rayonnantes *g*,*g* en six loges égales et munies chacune de deux ouvertures. La première loge où entre le liquide pur, a une ouverture vers le haut, une au pourtour; les 4 loges suivantes ont les deux ouvertures au pourtour, elles font communiquer 2 cuves entre elles (les 2 ouvertures peuvent être réunies. V. la figure 9).

La sixième loge qui sert pour la sortie du liquide, a une ouverture ρ au pourtour et une dans la plaque de dessous pour communiquer avec le tuyau T,T de sortie boulonné sous la boîte du robinet.

7. Suivons la marche de l'eau à travers toutes les pièces. (Des flèches indiquent cette circulation fig. 7 et 8.) En C, cylindre central, et au-dessus du robinet arrive l'eau pure amenée par le tuyau *t*,*t*. Par l'ouverture O cette eau pénètre dans la première loge du robinet, elle en sort au pourtour par *e*, traverse le trou fixe E, monte dans le tube carré K, et par le trou *h* de ce tube pénètre dans la première cuve I remplie de la substance la plus lessivée. L'eau parcourt cette cuve de haut en bas et en s'éloignant du centre; elle en sort près de la paroi extérieure par un tuyau *y* (il peut la prendre au bas sous une sorte de double fond F), il l'amène au haut du bac I' qu'elle traverse aussi de haut en bas en se rapprochant du centre. Là elle pénètre par E à travers le cylindre fixe C, rentre dans la deuxième loge du robinet, en sort pour remonter dans le tuyau suivant K, entre dans le bac 2, et parcourt ainsi successivement chaque bac de haut en bas; elle traverse finalement le bac 5 plein de matière récemment chargée et par ρ rentre dans la loge (6e) du robinet, percée en dessous, qui n'offre aucune ouverture pour laisser remonter le liquide dans le bac suivant I,I' isolé; la solution tombe dans le tuyau T.

8. Après quelque temps la cuve isolée I,I' ayant été remplie de substance riche, le robinet est tourné de manière que l'orifice *p* de sortie soit posé vis-à-vis de l'ouverture E de cette cuve, alors la plus récemment chargée, en même temps les compartiments 1,1' rendus isolés deviennent aptes à être déchargés; le liquide qui s'y trouve est déversé par un seau dans la cuve 2,2', la première alors traversée par le liquide pur.

9. Ainsi le robinet par une simple succession d'un sixième de tours :

1° Introduit successivement le liquide pur au haut de la série 1, 2, 3, alternative des cuves à mesure qu'elles contiennent une matière presque épuisée.

2° Il reprend méthodiquement au bas de chaque cuve intermédiaire 1', 2', 3' les liquides chargés, et

3° Il les reporte au haut des compartiments suivants remplis d'une matière plus riche.

4° Il isole successivement chaque double cuve pendant qu'on y remplace la matière épuisée.

5° Il relie chaque cuve au tuyau T,T de sortie lorsqu'elle contient la matière nouvellement chargée et qu'elle laisse sortir le liquide le plus enrichi.

Tous les bons effets de la substitution d'un seul robinet à 36 obturateurs sont donc obtenus (1).

Appareil destiné à produire des températures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé à l'air.

Par M. Ad. Perrot.

Si l'on réunit un certain nombre

(1) L'habile constructeur, M. Jaspar (rue Jonfosse, Liége), peut, pour toute la Belgique, livrer des appareils qui, tout montés, et brevet compris, coûtent 1500 francs par bac de 3 mètres de diamètre et de 1 mètre de haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de becs de Bunsen, de manière à former avec leurs flammes un seul faisceau, sans permettre cependant qu'elles se pénètrent complètement, on obtient une colonne de gaz en ignition dont la puissance calorifique est des plus remarquables, à condition toutefois de lui donner par un tirage convenable une énergie et une vitesse qu'elle n'aurait pas. Il faut aussi, pour tirer de cette flamme le meilleur parti possible, la faire arriver dans un fourneau dont la forme peut varier suivant les circonstances, mais dans lequel on devra établir une circulation des produits de la combustion, de manière que l'enveloppe qui contient le creuset ou la moufle, soit elle-même chauffée sur les deux faces; enfin, on devra régler le tirage, l'arrivée du gaz et celle de l'air, de façon à perdre le moins de chaleur possible.

La forme des fourneaux est loin d'être indifférente, et parmi celles qu'on a données jusqu'à présent de ces appareils, c'est celle adoptée par M. Gore (V. le *Technologiste*, t. 25, p. 118) qui est de beaucoup la meilleure, cependant elle n'est pas sans inconvénient et ne peut s'appliquer à tous les cas. Voici quelques-uns des résultats que j'ai déjà obtenus.

Avec un appareil brûlant deux mètres cubes de gaz par heure, sous une pression de 5 à 6 centimètres d'eau, et sans autre tirage que celui obtenu par un tuyau de tôle de deux mètres de hauteur; j'ai pu, en 15 minutes, fondre 670 grammes d'argent au titre de 0,680. Il me faut 30 minutes quand l'opération marche bien, pour fondre et couler 1 kilogramme de cuivre en barre. Enfin, j'ai pu fondre plusieurs échantillons de fontes grises et blanches; 500 grammes d'une fonte qui passe pour très-difficile à fondre ont été fondus en trente minutes. Un autre échantillon de 750 grammes a été fondu en une heure au plus. Pendant l'opération on peut voir le creuset à l'aide d'un miroir ou mieux encore par réflexion à la surface d'un baquet contenant de l'eau, dans laquelle on peut retrouver tout le métal lorsque le creuset vient à se fondre. On peut aussi observer le métal en fusion en ouvrant le fourneau dont la forme est cylindrique, et qui, avec l'appareil de chauffage, n'a pas plus de 80 centimètres de haut, sur 25 de large.

Sur les applications des hautes températures produites par les gaz combustibles et l'air.

Par M. Th. Schlœsing.

Dans la note sur les températures élevées produites par la combustion du gaz d'éclairage insérée à la page 307, je me suis borné à rapporter simplement ce que j'avais fait, et je me suis abstenu de déduire de mon travail les conséquences qu'il comporte. Aujourd'hui j'appellerai l'attention sur quelques applications qui me paraissent obtenues dès maintenant ou dignes d'être recherchées.

Applications aux laboratoires. — Un petit creuset est porté en quelques minutes à une température au moins égale à celle d'un bon fourneau à vent; un creuset de 150 à 200 centimètres cubes atteint le même degré de chaleur en un quart-d'heure; il est évident que des vases beaucoup plus grands peuvent subir les mêmes effets, toutefois après un temps plus long, si les débits de gaz et d'air sont proportionnés aux surfaces à chauffer. On pourra donc, dans bien des circonstances, remplacer le charbon et le coke par le gaz; on y gagnera beaucoup de temps et on sera en mesure de multiplier les recherches qui exigent une très-forte chaleur, par exemple celle des réactions entre corps réfractaires, celles sur la fusion de quelques métaux, fer, nickel, etc. Il me semble que les essais de fer pourront être aussi exécutés avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le gaz; notons en passant que la conversion du carbonate de chaux en chaux caustique, l'attaque des silicates par cette base, et en général toutes les calcinations au blanc (en creuset de platine) s'exécutent très-rapidement avec mon chalumeau aussi bien qu'avec la lampe à essence.

Applications à l'industrie.— Les industries qui traitent des matières riches, n'ont pas à compter de trop près avec le combustible, trouveront peut-être un avantage dans l'emploi d'un chauffage rapide, obtenu sans préparation au moment voulu, arrêté à l'instant où il n'est plus nécessaire. Le gaz se prête d'ailleurs tout aussi bien au chauffage des fours à réverbère qu'à celui des creusets.

Les industrie qui sont grevées d'une forte consommation de combustible, et qui ont besoin de hautes températures, n'emploieront jamais le gaz d'éclairage; il faut leur offrir des gaz vraiment industriels. Les travaux d'Ebelmen, sur cette matière, laissent peu de place à l'inventeur; ils sont trop classiques, trop présents à l'esprit de tous les chimistes pour qu'il soit besoin de les rappeler; mais en vue d'une application qui me paraît dominer toutes celles qu'on pourra faire et dont je parlerai en terminant, il m'importe de comparer entre elles les températures produites par le gaz d'éclairage et par les gaz dont Ebelmen a indiqué deux sources principales, les gazogènes à air seul et les gazogènes à air et à vapeur d'eau.

Bien que le gaz d'éclairage ait une composition variable, la température qu'il produit par sa combustion avec le volume d'air nécessaire et suffisant, est à peu près constante; en effet, l'hydrogène brûlé par l'air en quantité strictement suffisante produit une température de 2736 degrés; le carbone dans les mêmes conditions, donne 2715 degrés, nombre presque égal au premier; ainsi que le gaz offre à l'air du carbone ou de l'hydrogène, la température ne variera guère. J'admets en nombre rond 2700 degrés, chiffre qui est un maximum, puisque je laisse de côté la petite proportion de gaz inertes contenue dans les gaz d'éclairage les mieux préparés, ainsi que la chaleur consommée par l'acte de la séparation des principes constituants des carbures d'hydrogène. Toutefois ces deux causes qui tendent à atténuer la température ne sont pas tellement efficaces, que le chiffre 2700 puisse être bien loin de la réalité. Il peut se faire néanmoins que les phénomènes de dissociation si bien mis en évidence par M. H. Sainte-Claire-Deville, s'opposent au développement de la chaleur théorique; mais j'admets que leur production, se manifestant dans les combustions des divers gaz que je compare, n'enlève pas aux chiffres fournis par le calcul une valeur au moins relative.

L'analyse des gaz des gazogènes a fourni à Ebelmen, entre autres résultats, les nombres suivants :

	Gazogène à air alimenté de petite braise.	Gazogène à air et à vapeur d'eau.
CO^2	0.5	5 6
CO	33.3	27.2
H	2.8	4.0
Az	63 4	33.2

Les températures produites par la combustion de ces deux gaz dans des voulmes d'air strictement suffisants sont de 1905 et 1996 degrés. Elles sont loin d'atteindre le chiffre admis ci-dessus pour le gaz d'éclairage. On a bien la ressource de chauffer les gaz et l'air par les chaleurs perdues des foyers; le calcul donne pour des températures initiales de 300 à 500 degrés les nombres suivants :

		1er gazogène.	2e gazogène.
Température initiale.	300 degrés.	2210 degrés.	2290 degrés.
	500 —	2410 —	2490 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il ne faudrait donc rien moins qu'un échauffement préalable de 500 degrés pour se rapprocher de la température de combustion du gaz d'éclairage.

Une autre source de gaz, condamnée comme non-industrielle par Ebelmen, est la décomposition de l'eau en hydrogène et en oxyde de carbone, par son passage à travers du combustible incandescent. Le mélange en volumes égaux de ces deux gaz donnerait, même à froid, une température de 2870 degrés, sensiblement supérieure à celle que produit le gaz de houille. Ce chiffre me fait espérer que le jugement d'Ebelmen n'est pas sans appel, surtout quand je considère que dans les fours à haute température, la consommation de chaleur par les matières mises en œuvre, n'est qu'une faible proportion de la chaleur totale, et que les gaz qui s'échappent ont encore une puissance calorifique suffisante pour le chauffage des cornues chargées de la production du mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone.

Il est temps que je fasse connaître le motif qui m'a fait présenter les comparaisons précédentes : avec les gaz des gazogènes, on a fondu la fonte ; on fondrait l'acier. Ebelmen rapporte qu'après plusieurs jours de marche, les gaz étant portés avant la combustion à 300 degrés, les voûtes des fours fondaient ; mais on n'a pas fondu le fer. Avec le gaz de houille, je fonds ce métal ; je le fondrais avec tout autre gaz donnant une température équivalente. *Ne pourrait-on pas le fondre industriellement, en produisant en grand les températures qui me réussissent en petit ?*

La production facile de quelques centaines de grammes de fer dans un creuset, permet d'étudier, avec tout le soin désirable, les propriétés physiques du métal, plus ou moins souillé de corps étrangers, et de préciser ses affinités chimiques, quand une haute température l'a réduit à l'état liquide ; c'est un travail que j'ai commencé. La surface supérieure de mes culots est nette et polie, ce qui prouve déjà que le fer ne dégage pas de gaz pendant sa solidification ; cette observation pourra avoir plus tard son importance.

Allons plus loin : la fusion du fer affiné serait un moyen de le débarrasser des impuretés interposées, oxyde ou laitier, et de lui donner de l'homogénéité. Dût-on procéder avec des creusets, l'opération pourrait présenter des avantages pour les fers destinés à quelques usages spéciaux. Mais fondre le métal pendant l'affinage, ne serait-ce pas activer les réactions qui transforment la fonte en fer, puisqu'on agirait sur une matière liquide et non plus sur une substance pâteuse, devenant de plus en plus ferme, et opposant une résistance croissante aux réactions qui doivent la purifier ? Ne serait-ce pas obtenir d'emblée un fer homogène plus pur, capable même d'être coulé ? Certes, ces questions méritent bien de fixer l'attention. Je veux en poursuivre l'étude dans la mesure de mes forces, puisque j'ai eu le bonheur de rencontrer des faits qui me semblent montrer que cette solution est possible. Actuellement, je ne pense pas que la difficulté la plus sérieuse consiste dans la production de températures assez élevées ; je la vois dans le choix d'enveloppes assez réfractaires, mais elle ne me paraît pas de nature à décourager de toute recherche.

Sur le dosage de l'indigotine.

Par M. Clément Ullgren.

(Suite.)

Malgré que le mode de réduction s'opère aisément avec l'appareil qui a été décrit, il exige néanmoins les plus grands soins et une grande habitude des manipulations chimiques les plus délicates pour devenir pratique, surtout quand on conduit à la fois plusieurs essais d'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

digo. Les méthodes par liqueurs titrées méritent, sous ce rapport, la préférence. Quand on veut en faire usage, il est nécessaire de dissoudre l'indigo dans l'acide sulfurique concentré. Toutefois, dans la solution acide qu'on obtient de cette manière, on est exposé à commettre une double faute, l'une due à la présence de la matière glutineuse du brun et du rouge d'indigo, ainsi qu'on en a déjà fait la remarque, l'autre due à la présence du protoxyde de fer dans la composition des cendres de l'indigo, puisque celui-ci pour s'oxyder, absorbe en outre une portion de liqueur titrée. Dans les sortes fines d'indigo, la proportion des cendres est peu considérable et ne s'élève pas souvent à 1 pour 100, mais j'ai traité dans mes expériences des indigos, par exemple, du Madras n° 3, qui m'a donné 72 pour 100 de cendres d'une couleur brun-rouge, et par conséquent une forte proportion en protoxyde de fer. On évite cette erreur en titrant non plus dans une solution acide, mais au sein d'une solution alcaline. Après un nombre considérable d'essais infructueux, dont je ne donnerai pas ici le détail, pour obtenir par l'emploi du principe des liqueurs titrées, des résultats au moins d'accord avec ceux de la méthode de réduction appliquée simultanément, j'ai découvert enfin dans le cyanoferride de potassium, un moyen pour atteindre plus sûrement le but proposé.

On sait depuis longtemps que le cyanoferride de potassium, quand on y ajoute un alcali libre, détruit la couleur de l'indigotine et transforme, à ce qu'on suppose, la matière colorante en isatine, suivant la formule

$$C^{16}H^5NO^2 + 2(Fe^2Cy^3 + 3KCy) + 2K = \underbrace{C^{16}H^5NO^4}_{\text{isatine}} + 4(FeCy + 2KCy).$$

La réaction peut, toutefois, avoir lieu de plusieurs autres manières, et c'est ce qui est manifeste, d'après les quantités inégales de cyanoferride de potassium qui sont nécessaires, suivant qu'on emploie un excès plus ou moins considérable d'alcali caustique. Sans compter l'action qui détermine une différence de température de 8° à 10°. Cette circonstance fait naître des difficultés pour obtenir des résultats d'accord entre eux. Ces relations se modifient néanmoins quand au lieu de soude caustique, on se sert du carbonate de soude. Il faut néanmoins que ce carbonate soit ajouté dans un certain minimum pour que les résultats restent constants, mais au-delà de ce minimum, on peut ensuite élever très-notablement la quantité de la soude, sans que cela ait une influence bien sensible, si l'on a égard à certaines circonstances que je vais énumérer.

1° Pour dissoudre l'indigo, il ne faut pas employer une trop forte proportion d'acide sulfurique et la température ne doit pas dépasser 50°C., parce qu'autrement, surtout avec les sortes d'indigo impures, il se développe de l'acide sulfureux en quantité assez notable, et qu'on obtient avec l'acide sulfurique des impuretés, dont une portion, quand on étend avec l'eau, ne se dissout pas dans la liqueur acide. Dans des expériences dans lesquelles, pour dissoudre l'indigo, des quantités de matière glutineuse, de brun et de rouge d'indigo avaient été ajoutées à dessein, où l'on a employé un poids d'acide sulfurique, 15 fois celui de l'indigo, et une température de plus de 50°, on n'a obtenu à deux reprises différentes, après avoir étendu d'eau, qu'une solution jaune, et pendant qu'on lavait la masse bleue sur le filtre, elle s'est, après l'élimination de l'acide libre, dissoute très-lentement. La quantité d'acide sulfurique que j'ai trouvée la plus convenable est de 10 fois le poids de l'indigotine et 8 fois celui de l'indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

go, et l'acide était alors le même que celui qu'on obtient quand on mélange de l'acide sulfurique fumant avec l'acide distillé jusqu'à ce que le mélange ne fume plus que légèrement. Quand même il se formerait avec l'acide sulfurique une portion d'acide sulfo-purpurique, cela aurait peu de conséquence, si on a soin, lors du mesurage pour titrer, d'agiter la liqueur étendue.

2° La solution d'indigo a besoin d'être largement étendue, et l'on obtient une liqueur d'épreuve qu'on peut conserver, et peut servir de norme pour le degré de dilution dans les essais d'indigo qu'on se propose de faire, lorsqu'on dissout 1 gramme d'indigo dans l'acide sulfurique qu'on étend d'eau pour faire 1 litre, et qu'à 10 centimètres cubes de cette liqueur, on ajoute encore assez d'eau pour faire 1 litre, liqueur dans laquelle il y a 10 milligrammes d'indigotine en dissolution. La solution d'indigo qu'on veut soumettre à l'essai, doit être assez étendue pour n'être pas plus claire ou plus foncée que cette dissolution normale.

3° La solution de carbonate de soude doit être une solution saturée à froid de soude pure; 20 centimètres cubes de cette solution sont mélangés à la quantité de solution d'indigo qu'on a tarée, puis aussitôt étendue pour être titrée, seulement il faut faire attention que sa richesse en indigotine soit environ de 10 milligram., et peut-être plutôt au-dessus qu'au-dessous de cette quantité.

4° La solution du cyanoferride de potassium doit également être dans un état très-étendu. Lorsque 5gr.023 de cyanoferride de potassium sont dissous dans 1 litre d'eau, et une certaine quantité de soude caustique, 1 centim. cube de ladite solution peut détruire 1 milligram. d'indigotine. Si on se sert de carbonate de soude en proportion correspondante, il paraît qu'il se développe une réaction différente; car les conditions restant les mêmes, on dépense presque le double en cyanoferride de potassium. La chose paraît assez indifférente dans les applications pratiques, seulement, il faut connaître la quantité de solution de cyanoferride de potassium qui est nécessaire, avec une certaine richesse en cyanoferride, pour détruire 1 milligr. d'indigotine dans sa dissolution alcaline par le carbonate de soude. La solution de cyanoferride de potassium dont j'ai fait usage, renfermait, par litre, 2gr.5115 de ce sel, et par conséquent, dans un rapport tel que 2 centim. cubes de cette solution pouvaient transformer exactement 1 milligram. d'indigotine en isatine.

5° Le changement de couleur, lorsqu'on se sert du carbonate de soude et du degré de dilution prescrit ci-dessus, se développe de manière que la couleur bleue s'évanouit peu à peu, sans passer sensiblement au vert, ainsi que cela arrive quand la dilution est plus faible. Aussitôt que la liqueur a pris un aspect jaune-gris, ou plus généralement dès que la nuance bleue disparaît, on peut considérer l'opération comme terminée.

Le dosage doit s'opérer avec lenteur en agitant activement avec une baguette en verre. C'est ce qu'on exécute commodément lorsque la liqueur se trouve dans une vaste capsule évaporatoire en porcelaine, dans laquelle on peut saisir de la manière la plus précise, le changement de couleur.

Comme exemple de l'application de la méthode que je viens d'exposer, je présenterai ici quelques résultats.

1 gramme d'indigotine pure a été dissous dans 10 grammes d'acide sulfurique, et on a étendu pour faire 1 litre : 10 centim. cubes de cette solution, mélangés dans une capsule en porcelaine à 1 litre d'eau avec 20 centim. cubes de la solution saturée de soude, ont exigé, à une température de 18° C. et dans 4 essais, 34,5; 35; 35,5; 35 centim. cubes de la solution de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cyanoferride de potassium, en moyenne 35 centim. cubes.

1 gramme d'indigo Bengale n° 1, qui, par voie de réduction, tant avec le sucre de raisin qu'avec le sulfate de fer et la soude, avait marqué en nombre rond 62 pour 100 d'indigotine, a été dissous dans 8 grammes d'acide sulfurique, et amené avec de l'eau au volume de 1 litre; 10 centim. cubes de cette solution, mélangés à 1/4 de litre d'eau, et 20 centim. cubes de la solution saturée à froid de soude, ont exigé à une température de 18°, dans 4 essais, 23; 22; 22,5; 23 cent. cubes de la solution de cyanoferride de potassium, en moyenne 22,6 centimètres cubes, mais $35 : 22{,}6 :: 100 : x = 64{,}4$ pour 100 indigotine, c'est-à-dire 2,4 pour 100 de plus que n'avait donné l'expérience par réduction.

J'ai obtenu les mêmes résultats approximatifs dépassant de 2 à 4 pour 100 ceux qu'avait fournis la méthode par voie de réduction avec un grand nombre d'autres sortes d'indigo.

Les résultats qui viennent d'être communiqués peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

1° Dans le mode dit de réduction de l'indigotine, on régénère toujours la même quantité de matière colorante, soit qu'on emploie le sucre de raisin, soit qu'on fasse usage du sulfate de fer.

2° Il n'y a qu'une portion de l'indigotine soumise à l'épreuve qui soit régénérée, et d'après mes expériences seulement 87 pour 100 en nombre rond. L'emploi d'un excès entre certaines limites d'hydrate de soude n'exerce pas d'influence sur le résultat.

3° A l'indigotine trouvée par la balance, il faut en conséquence ajouter une quantité qui corresponde à la perte de 13 pour 100, si on veut connaître la proportion d'indigotine qui se trouvait à l'origine dans l'échantillon. La quantité trouvée directement est celle qui est utilisée dans la cuve du teinturier, parce que dans l'art de la teinture, lorsqu'on fait usage de l'indigo, les mêmes méthodes de réduction qui ont été éprouvées ici déterminent la même perte en matière colorante.

4° A l'aide du cyanoferride de potassium, on peut, sous certaines conditions, déterminer approximativement d'une manière correcte la proportion d'indigotine dans une sorte d'indigo avec une erreur seulement de quelques centièmes, tandis que par les méthodes de titrage décrites jusqu'à présent, cette erreur peut s'élever jusqu'à 80 pour 100.

5° Comme au moyen de cette méthode, on trouve une proportion d'indigotine aussi forte ou presque aussi considérable que celle qu'on détermine dans une seule et même sorte d'indigo par la réduction, il paraîtrait qu'une portion de l'indigotine dans sa dissolution dans l'acide sulfurique éprouve un changement différent de celui de la portion restante de cette substance.

Appareil à évaporer et concentrer les jus de la canne à sucre et de la betterave.

Par M. A. Fryer, raffineur à Manchester.

La figure 11, pl. 319, est une vue en élévation sur la longueur et partie en coupe de cet appareil.

La figure 12 est une section par la ligne A, A de la figure 11.

La figure 13, une autre section par la ligne B, B.

La figure 14, aussi une section par la ligne C, C.

La figure 15, un plan qui représente les canaux de jonction entre les augets.

La figure 16, un plan de l'une des plaques avant d'en former une lame spirale.

La figure 17, une section de l'un des augets.

A, A, plates-formes reposant sur une maçonnerie de briques; B, B, augets; C, C, supports en fonte qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portent les traverses et le cylindre; D, fourneau établi pour brûler de la houille. Quand on veut utiliser la bagasse ou autre combustible, il est nécessaire de modifier ce fourneau et de l'adapter à ce combustible; d^1, d^1, carneaux.

Les plates-formes A, A reposent sur la maçonnerie et portent les augets B, B tout en leur permettant de se dilater et de se contracter sous l'influence des différences de température sans détériorer la maçonnerie; elles relient et protègent également celle-ci et par leur mode de construction, forment des canaux a^3 et a^4 destinés à entraîner l'eau provenant de la condensation de la vapeur pendant le travail. Ces plates-formes présentent des retraites sur leur bord interne pour recevoir des saillies ou projections venues de fonte sur les angles du fond des augets.

Chacun de ces augets B porte une série de canaux cannelés b^1, b^1. Des nervures b^2, b^2 s'étendent depuis un côté jusque dans le voisinage du côté opposé et rendent continus les canaux d'une extrémité à l'autre de chaque auget. Il existe un plan incliné se prolongeant d'une série de canaux à la suivante, ainsi qu'on le voit en coupe dans la figure 17. Au retour des canaux, les coins sont remplis par une pièce d'angle b^3 et des pièces de support b^4 sont insérées aux extrémités des augets adjacents; les extrémités de ces dernières pièces se relèvent pour soutenir les plaques b^5 fixées sur les côtés des augets.

Les augets sont reliés entre eux pour former une capacité continue au moyen des canaux coudés ouverts b^6, fig. 11 et 15; b^7 est un vase jaugeur par lequel le vesou est introduit à l'extrémité supérieure des séries des augets. Ce vase, du reste, est semblable à un autre dont on donnera plus loin la description à l'occasion de l'organe i^3, fig. 11.

E, E, traverses ou fermes supérieures attachées sur les supports C, C et portant le cylindre F, F qui est en cuivre ou en fer et a pour support à son centre une ceinture de fer d'angle double f^1 fixé dessus; f^2, fig. 12, est un anneau concentrique, disposé, comme on le voit, et arrêté sur l'extrémité par laquelle on introduit le jus dans le cylindre; cet anneau sert à fortifier, soutenir et commander le cylindre. La périphérie extérieure de cet anneau f^2 forme une roue large dentée et la portion moyenne de chaque dent a été abattue afin de laisser deux rangs f^3, f^3, et une portion intermédiaire unie, portion qui repose sur deux galets e^1, tandis qu'un pignon ailé fonctionne sur le rang double de dents et fait tourner le cylindre. f^4 est un anneau concentrique arrêté sur l'extrémité de sortie du cylindre et qui repose sur deux galets semblables e^8.

A l'extrémité de sortie du cylindre est un tuyau plat de décharge f^5, qui est large et incliné en dehors, de façon que chaque fois qu'il a dépassé le centre au fond, il décharge une portion du contenu du cylindre. Celui-ci est légèrement incliné vers l'extrémité de sortie pour faciliter l'écoulement des matières.

f^6, f^6 sont des séries de lames ou feuilles spirales disposées dans le cylindre F, lames qu'on peut remplacer par des tambours réticulés en métal concentriques avec ce cylindre et dont les bords inférieurs plongent dans le jus. Chacune de ces séries de lames spirales est établie en tôle peu épaisse et percée de trous, ainsi qu'on le voit en plan dans la figure 16. Le nombre de ces lames varie à partir de trois et au-dessus; elles sont fixées par leur extrémité intérieure à l'arbre central creux, tandis que par leur action qui ressemble à celle d'un ressort, les extrémités extérieures pressent sur le cylindre. Les arbres creux qui portent ces lames sont arrêtés sur un arbre roulant sur des appuis.

Dans quelques cas où l'on se sert de tambours réticulés en métal, on fixe sur l'arbre creux qui les porte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et près de l'extrémité de sortie du cylindre une ou plusieurs écopes disposées pour remonter au besoin le jus à cette extrémité et le verser dans l'arbre creux d'où il retourne par un orifice dans cet arbre dans le cylindre à l'extrémité d'introduction. Dans ce cas, le cylindre est disposé de niveau et non plus incliné; ou bien le diamètre de l'arbre creux est choisi de manière à ce que l'inclinaison ne s'oppose pas à l'écoulement et au remontage du jus d'une extrémité à l'autre du cylindre.

La série avec le plus petit nombre de lames, est la plus voisine de l'extrémité de charge, et le nombre de ces lames augmente graduellement vers celle de décharge. Des étançons disposés dans l'étendue des lames conservent à celles-ci la forme spirale déterminée.

e^1, e^4, e^8, e^8, et e^9, e^9 sont des galets destinés à soutenir le cylindre F; ces galets sont calés sur des arbres roulant sur des appuis posés sur des rebords venus de fonte de la traverse E.

g^1, arbre commandé par la machine à vapeur G ou autre premier moteur, et qui, par le moyen d'engrenages ou autres organes, communique un mouvement de rotation au cylindre F et fait en même temps fonctionner la tige de pompe g^2 (fig. 12); c^1, c^1, deux entretoises qui soutiennent l'enveloppe c^2 de ce cylindre et au-delà le couvercle c^3 de ceux des augets en dehors de ce cylindre; c^4, portes qui donnent accès dans les augets; c^5, supports à rebords en saillie sur les traverses E pour soutenir des planches de garde e^6, planches qui sont disposées sous le cylindre pour recevoir l'eau de condensation à sa surface; cette eau s'écoule par le canal e^7, puis dans la traverse creuse E pour se rendre à la décharge.

H, citerne qui reçoit le jus des augets B, B, jus qui, avant d'y tomber, passe d'abord à travers un vase h^1 contenant un saccharomètre afin de pouvoir à chaque instant constater sa densité. Une pompe disposée dans cette citerne, manœuvrée par la tige g^2, remonte le jus dans la citerne I; ce jus coule alors par le tuyaux i^1 avec robinet i^2 dans le vase jaugeur i^3 placé au-dessus de la soucoupe i^4. Ce jaugeur est percé sur le côté de trous qui commencent à une hauteur déterminée au-dessus de son bord inférieur. Le second trou est percé par exemple de la moitié de son diamètre au-dessus du premier et dans une direction diagonale. Le troisième et les suivants sont percés de la même manière, mais pour plus de commodité on les perce par groupes de cinq ou de tout autre nombre qui convient. L'écoulement du jus peut être réglé par le robinet i^2, afin qu'il coule par le nombre désiré de trous dans la soucoupe i^4, puis de là par le tube i^5 dans le cylindre.

k, appareil à chauffer l'air formé d'une enveloppe contenant une série de tubes k^1 disposés pour livrer passage aux produits de la combustion du fourneau après qu'ils ont passé à travers le carneau sous les augets et avant d'entrer dans la cheminée k^3. L'air introduit circule entre ces tubes et s'échauffe ainsi avant d'entrer dans le cylindre F par le tuyau fixe k^2; k^4 est un trou d'homme sur le tuyau k^2.

L, tuyau coudé du côté de l'extrémité de sortie du cylindre F dans lequel on introduit un jet de vapeur l^1 pour provoquer un tirage et appeler l'air chaud et les vapeurs à travers le cylindre. Si on trouve que le jet de vapeur ne convient pas, on établit un ventilateur et l'air chaud est soit aspiré, soit refoulé dans le cylindre; l^2 est une gouttière pour empêcher à l'eau de condensation qui coule de la cheminée de se mélanger au jus concentré.

Ce mode perfectionné de traitement du jus de canne ou de betterave consiste à faire couler celui-ci d'abord en nappe continue dans les augets peu profonds et cannelés, où il entre par l'extrémité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voisine du fourneau, et coule dans les canaux où il voyage jusqu'à ce qu'il atteigne l'orifice de sortie de ceux-ci. Par ce moyen le jus est exposé à la plus forte chaleur au moment où il est le moins concentré, et comme il avance graduellement dans les canaux et coule successivement à partir du fourneau, il se concentre de plus en plus, tout en étant peu à peu exposé à une température de moins en moins élevée, de façon à être soumis à une surface chauffée pendant une période de temps très-courte.

Après s'être écoulé des augets plats, le jus passe à travers un tamis et est remonté à la pompe dans un réservoir d'où il s'écoule par le jaugeur i^3 en nappe continue dans le cylindre F, d'où il sort sous un état plus ou moins rapproché. Lorsqu'elle est refroidie, la masse est suffisamment concentrée pour prendre l'état solide et affecter une forme homogène mais non cristalline.

Le cylindre et son contenu sont chauffés en partie par la vapeur des augets plats cannelés, et en partie par l'air chaud aspiré ou refoulé à son intérieur en un courant étalé et changeant continuellement. Les tambours ou les lames spirales remontent en tournant des portions de ce jus. Ces portions, de même que celles qui sont sur les parois du cylindre tournant, sont aussi exposées à l'action de l'air chaud dont la température est immédiatement réduite par l'évaporation au point de ne donner lieu à aucun effet préjudiciable.

Si on veut une plus forte concentration qu'on ne peut en obtenir comme il conviendrait avec une alimentation constante en jus frais, ou quand on veut obtenir du sucre en cristaux, on se sert de 8 tambours réticulés au lieu de lames spirales; alors on charge le cylindre, on arrête son alimentation et on le règle comme on le juge à propos. Les écopes mises en jeu remontent le jus et le déchargent dans l'arbre creux à l'intérieur duquel il coule pour être transporté à l'extrémité de mise en charge du cylindre en circulant ainsi d'un bout à l'autre de ce cylindre. C'est de cette manière qu'on égalise le travail sur la masse entière.

Lorsqu'on désire que cette masse saccharine soit encore plus concentrée que lorsqu'elle quitte le cylindre F, on la fait couler pendant qu'elle est encore suffisamment fluide dans une auge où l'on fait tourner avec lenteur un tambour chauffé. La figure 18 est une section transversale de ce tambour et de l'auge. A, tambour tournant chauffé à l'intérieur par la vapeur; B,B, auge dans laquelle on verse le jus concentré ; G, enveloppe du tambour dans laquelle on introduit l'air par le tuyau H ; I, orifice de sortie pour l'air chaud et les vapeurs ; K, couteau ou grattoir pour enlever les matières concrètes déposées sur le tambour. Pendant son mouvement de rotation ce tambour enlève constamment une couche mince de jus concentré qui, au moment où il atteint le grattoir, par son contact avec le tambour chaud et par l'action de l'air chauffé, passe à l'état sec. Dans ce moment le grattoir détache le sucre concret et sec de la surface de ce tambour.

Purification des terres à produits céramiques.

Avant de mouler ou de travailler les kaolins, les argiles et les terres, et les autres matières qui s'y trouvent mélangées, pour en fabriquer des objets de décoration ou de ménage en porcelaine, en faïences ou autres produits céramiques analogues, il est avantageux d'éliminer le fer que peuvent renfermer ces matières premières. C'est ce que M. A. Hett propose d'exécuter de la manière suivante :

Il soumet ces matières, quand elles sont à l'état que les fabricants appellent barbotine, à l'action d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

électro-aimant composé d'un disque ou plan de fer doux, portant sur une de ses faces une rainure découpée en spirale et qui est destinée à recevoir un faisceau de fils minces de cuivre recouverts formant bobine. Les espaces dans la rainure qui ne sont pas occupés par le faisceau sont remplis avec une matière quelconque, de manière que la face du disque ou du plan de fer doux dans laquelle est creusée la rainure présente une surface unie. Ce disque ou ce plan de fer doux ainsi armé est introduit dans une auge dont il forme la fond et dans laquelle on fait couler en couche mince la barbotine qu'il s'agit de purifier. Quand on veut faire fonctionner l'appareil, on met une des extrémités du fil de cuivre en communication avec le pôle d'une batterie galvanique ou d'une machine électro-magnétique, le disque ou plan devient immédiatement un puissant électro-aimant qui attire et retient les particules de fer contenues dans la barbotine qui coule dessus.

Extraction du cobalt et du nickel.

Quand on traite par la voie humide les pyrites de cuivre qui ont été grillées, il reste une grande quantité de liqueur au sein de laquelle le cuivre a été précipité et qu'on a trouvé contenir, entre autres corps, beaucoup de cobalt et de nickel. Cette liqueur, M. W. Wright propose de la mélanger avec la chaux ou un lait de chaux, les résidus de la fabrication de la soude ou les liquides qui en proviennent, et enfin avec toutes substances capables d'y précipiter le cobalt ou le nickel ou autres métaux en solution, ou seulement l'un d'entre eux. Ce précipité est séché, mélangé à 30 à 40 parties de sable, 15 à 20 parties de résidu de la fabrication des alcalis, 15 à 20 parties d'escarbilles, et si on peut à des substances renfermant de l'arsenic. Le tout est introduit dans un four à réverbère, et quand la masse est en fusion comme il convient, on écume, on ajoute de nouvelles charges jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité suffisante sur la sole. On trouve alors que le cobalt et le nickel ont formé une sorte de speiss qu'on peut faire écouler et affiner à la manière ordinaire.

Fabrication de l'acide oxalique.

MM. Laurent Casthelaz et Basset proposent de fabriquer l'acide oxalique avec les déchets de matières animales. Les déchets qu'ils emploient de préférence sont ceux des cuirs, peaux, chiffons de laine, laine, poils, cheveux, débris de cornes, résidus des fabriques de colle-forte et des tanneries, etc. Pour fabriquer l'acide, ils commencent par désintégrer ou dissoudre ces matières au moyen de l'acide sulfurique étendu à 20 p. 100, puis traitent le produit par l'acide azotique d'une densité par exemple de 36 degrés Baumé, étendu de trois à quatre fois son poids d'eau à la température de 80° C. La quantité d'acide azotique employé ainsi n'est pas, en général, plus grande que le poids de la matière qu'il s'agit de traiter.

Vitalité de la levure de bière.

M. R. Béchamp s'est proposé de déterminer jusqu'à quel point la levure de bière, en s'épuisant, peut conserver la faculté d'engendrer la zymase, c'est-à-dire le ferment soluble qui saccharifie le sucre de canne et celle d'opérer la fermentation alcoolique.

Pour mesurer l'épuisement physiologique de la levure de bière, il a dosé l'acide phosphorique qu'elle élimine en dévorant ses propres tissus, lorsqu'on la force à vivre dans l'eau distillée. Analysant d'abord cette matière à l'aide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lavages successifs, il a trouvé que 100 grammes de levure sèche renferment 3 gr.38 d'acide phosphorique, nombre qui est de plus de 3/4 supérieur à celui que fournit l'incinération de la levure ; les lavages n'épuisaient celle-ci que peu à peu de son acide. Après huit lavages qui ont donné cette proportion d'acide phosphorique, la levure est comme réduite à son enveloppe, elle est difficilement visible, sa pâleur est si grande que l'on dirait des globules de mucus ratatinés, sans contours nets et comme framboisés ; les noyaux ou granulations intérieures qui persistent aident seuls à deviner la forme du contenant. Dans cet état d'épuisement, la levure pourrait paraître morte, mais il n'en est rien, car elle est encore capable de transformer du sucre de canne en glucose, c'est-à-dire de former de la zimase et de faire fermenter le glucose engendré. Mais les produits de la fermentation alcoolique par la levure épuisée sont notablement différents en nature et en qualité de ceux qu'on obtient par la levure normale. Ces faits démontrent donc que la propriété de déterminer la fermentation alcoolique de la levure réside dans les propriétés de la cellule vivante et est une conséquence de l'acte de la nutrition de cette cellule.

Blanchiment des substances résineuses pour la fabrication du savon.

Par M. Buncle.

Le procédé consiste à fondre les substances résineuses, et en particulier la colophane, au moyen d'un jet de vapeur ou autrement, à les faire bouillir avec l'alcali caustique avec addition d'un peu de chlorure de sodium pendant l'ébullition, puis à faire passer des courants d'air chauffé ou non à travers les matières qu'on laisse reposer et débarrasse ensuite des impuretés tombées au fond du vase. Voici, du reste, comme il convient d'opérer :

L'appareil consiste en une chaudière ouverte, pouvant contenir 860 à 900 litres, plus profonde que large ; dans cette chaudière sont disposés un serpentin percé de trous, destiné à une injection de vapeur libre pour chauffer et mettre en ébullition le contenu de la chaudière, et un autre serpentin, aussi percé de trous pour le passage des courants d'air destinés à traverser et à pénétrer le liquide.

On verse dans cette chaudière environ cinq hectolitres de lessive caustique alcaline marquant environ 1,115, en faisant varier la force de cette lessive suivant les qualités de la résine, car si cette lessive est trop forte, la résine surnage, tandis qu'elle tombe au fond si la lessive est trop faible. Or il est à désirer que la résine ne surnage ni ne tombe au fond, mais soit distribuée dans toute la masse de la lessive.

On peut avec quelque attention régler facilement la force de cette lessive suivant la qualité de la résine qu'on a à traiter, et quand on se sert de vapeur libre pour chauffer et faire bouillir, employer une lessive un peu plus forte que ce qui est rigoureusement nécessaire, la condensation de la vapeur affaiblissant la lessive.

Lorsque la résine blanchie est destinée à la fabrication du savon dur, on emploie une lessive de soude caustique, et pour le savon doux ou savon d'huile, une lessive de potasse caustique.

Dans la quantité de lessive indiquée plus haut on verse environ 125 kilogrammes de résine fondue, et on laisse la vapeur agiter le mélange. Dès que la résine est fondue, on arrête les jets de vapeur et le mélange se présente alors avec l'apparence de colle fondue, d'une couleur brunâtre plus ou moins foncée, suivant la qualité de la matière colorante que contient la résine, la surface supérieure restant blanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On jette sur cette surface environ sept kilogram. et demi de sel commun, et on lance des courants d'air à la température ordinaire dans la masse des matières mélangées pendant environ 20 à 30 minutes. On laisse alors refroidir et reposer ces matières pendant 24 à 30 heures, puis lorsqu'elles sont froides, on retire à la cuillère ou on soutire avec un siphon la partie liquide; on lave soigneusement avec l'eau pure et froide la résine blanchie, et dans cet état elle est propre à être employée par les fabricants de savon selon les procédés ordinaires.

Sur une nouvelle matière colorante rouge de l'écorce du Nerprun bourgène.

Par M. L.-A. Buchner.

Il y a déjà plus de douze ans que j'ai communiqué à l'académie royale des sciences de Bavière, un mémoire sur une matière colorante, jaune et volatile que j'avais découverte dans l'écorce du *Rhamnus frangula* et à laquelle j'ai donné le nom de *Rhamnoxanthine*. Mon attention a été de nouveau appelée sur cette matière par la propriété qu'elle possède de se volatiliser peu à peu même à la température ordinaire. Du papier blanc dans lequel j'avais enveloppé cette substance s'était, avec le temps, notablement coloré en jaune, et la surface intérieure de l'écorce s'était recouverte d'une grande quantité de petits cristaux d'un jaune d'or magnifique, soyeux et brillants, qu'il était facile de reconnaître en les observant à la loupe.

Malgré cette volatilisation de la rhamnoxanthine, je ne suis pas encore parvenu à en préparer une quantité suffisante à l'état sublimé pour en faire une étude plus approfondie. On peut toutefois obtenir en abondance la matière colorante sous la forme d'une poudre jaune, en évaporant l'extrait alcoolique ou éthéré de l'écorce du nerprun bourgène et en purifiant la rhamnoxanthine qu'on recueille de l'extrait concentré.

Comme ce mode de préparation, par la voie humide ne m'a pas paru présenter des garanties suffisantes pour la pureté de la matière colorante, j'en suis revenu aux expériences par voie de sublimation. La rhamnoxanthine préparée par la voie humide a été mélangée à du sable quarzeux, puis, placée dans un verre recouvert d'une plaque de verre dépoli, introduite dans un four chaud et abandonnée à elle-même pendant les mois d'hiver. D'abord il s'est sublimé avec lenteur et en petite quantité des paillettes cristallines jaune d'or de rhamnoxanthine, mais plus tard on a vu ces paillettes faire place à une nouvelle matière colorante rouge jaunâtre ou rouge aurore, et à un sublimé léger, formé de prismes ou d'aiguilles.

Cette matière colorante rouge jaunâtre dont la formation avait déjà été annoncée dans mon mémoire, est évidemment un produit de la décomposition de la rhamnoxanthine sous l'influence de la chaleur. Elle présente par son aspect une si grande ressemblance avec l'alizarine qu'on peut à peine l'en distinguer (1); mais ce qui démontre qu'elle ne lui est pas identique, c'est qu'elle est plus soluble dans l'alcool, ainsi que la propriété de cette solution de se colorer en rouge cerise intense ou rouge groseille par l'addition des alcalis, tandis que la solution d'alizarine prend comme on sait, au contact de ces alcalis, une couleur rouge pourpre et une coloration violette à la lumière réfléchie.

J'espère être prochainement en mesure d'entrer dans de plus amples détails sur les propriétés de cette matière intéressante.

(1) Elle offre aussi une très-grande analogie avec la nucine, matière colorante jaune rougeâtre du brou de noix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vert de Cassel.

Par M. L. Schad.

Pour produire cette couleur on chauffe un mélange intime de l'un des oxydes hydratés ou non de manganèse, ou le carbonate, le nitrate ou autre sel de ce métal, avec du nitrate de baryte, et afin d'empêcher le mélange de fondre et obtenir un produit plus homogène on ajoute préalablement à ce mélange un composé inactif, tel que du sulfate de baryte ou de la terre à porcelaine ou autre substance analogue.

Quand on fait usage d'un mélange d'oxyde de manganèse, de nitrate et de sulfate de baryte, voici comment on opère. On prend en poids 14 parties d'oxyde de manganèse, 80 parties de nitrate de baryte et 6 parties de sulfate de la même base.

Quand on se sert d'un mélange de nitrate de manganèse, de nitrate et de sulfate de baryte, on prend en poids 24 parties de nitrate de manganèse, 46 parties de nitrate de baryte et 30 parties de sulfate de cette dernière base.

Ces divers mélanges sont chauffés dans un four approprié à cet objet jusqu'à ce qu'ils aient pris une couleur verte uniforme. Le produit vert ainsi obtenu est broyé au moulin avec de l'eau jusqu'au degré de finesse convenable.

Il est essentiel, pour donner de la stabilité au produit, d'ajouter une certaine quantité de gomme arabique, de dextrine ou autre substance analogue, à la couleur encore à l'état humide. Si c'est la gomme arabique à laquelle on donne la préférence, on l'ajoute dans la proportion de 5 pour 100.

Teinture et impression en noir d'aniline.

Par M. E.-F. Hughes.

On parvient à produire une couleur noire sur coton, tissu ou fil, par le mélange d'un sel d'aniline avec le chlorate de potasse et un sulfure de cuivre ou de fer, ou un mélange de ces sulfures. Les proportions sont environ 1 kilogr. de sel d'aniline pour 250 gram. de sulfure de cuivre et 250 gram. de chlorate de potasse. L'emploi du sulfure de cuivre ou de fer avec le sel d'aniline et le chlorate de potasse dans les proportions indiquées, lorsque le noir est destiné à être imprimé, fait disparaître les difficultés qu'on a éprouvées jusqu'à présent dans l'emploi d'un sel d'aniline avec des sels solubles de cuivre. Pour teindre en noir par ce procédé, le sulfure de cuivre ou de fer est d'abord précipité sur le tissu ou le fil, et ceux-ci sont ensuite passés à travers une solution d'un sel d'aniline et de chlorate de potasse. Ce tissu ou ce fil sont enfin éventés et lavés, et la couleur noire s'y développe bientôt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à égrener le coton s'alimentant seule.

Nous avons décrit à la page 200 une nouvelle machine à égrener le coton imaginée par M. E.-A. Cowper, qui, dans les explications où il est entré pour faire ressortir les avantages de cette machine, a cru devoir faire la critique des appareils actuellement en usage pour le même objet, et entre autres celle du M'Carthy-gin, qu'il accuse d'arracher les fibres, de les rompre ou de les détériorer. Peut-être M. Cowper n'a pas tenu assez de compte des perfectionnements qu'on a cherché à introduire dans gin-M'Carthy et qui en ont en grande partie corrigé les défauts. Mais un reproche sérieux qu'on avait adressé aux divers gins à égrener le coton, consistait à dire que leur alimentation à la main n'était pas assez régulière et uniforme pour donner à l'appareil une marche correcte et franche. Il était donc à désirer qu'on imaginât un mécanisme automatique très-simple, et remplissant bien les fonctions d'un appareil à alimentation constante et bien régulière, et qui pût fonctionner seul en empruntant son mouvement à celui général de la machine. Sans entrer ici dans des détails sur les diverses tentatives qui ont été faites pour cet objet, nous dirons que M. J.-M. Dunlop avait pris en 1863 une patente pour appliquer au M'Carthy-gin, un cylindre, un arbre à chevilles, ou agitateur, placé près du point de contact du cylindre égreneur, et du couteau ou docteur du côté de l'alimentation, ou bien un cylindre pourvu d'ailettes spirales ou simplement inclinées sur l'axe. L'objet de cette disposition était de présenter d'une manière continue le coton au cylindre égreneur et au docteur, et de faciliter l'engagement de ce coton. Le cylindre à chevilles ou ailettes fonctionnait à l'intérieur d'un râteau alternatif ou sous un grillage, et ses ailettes courbes agissaient à travers les espaces de celui-ci pour faire avancer le coton. Cet appareil était déjà un acheminement vers une meilleure alimentation.

MM. Ackland, Mitchell et Mustapha, viennent proposer à leur tour d'appliquer aux machines à égrener le coton, et en particulier à celle de M'Carthy un appareil alimentaire ou nourrisseur automatique, mais à mouvement alternatif rectiligne pour pousser le coton par un mouvement direct, sur les organes qui doivent en séparer la graine aussi rapidement que la matière est jetée dans la trémie. Cet appareil alimentaire consiste en une barre de bois, de métal ou une toile métallique d'une longueur égale à celle d'un cylindre égreneur, barre qui est placée à l'intérieur de la trémie, parallèlement à l'axe de ce cylindre. Cette barre alimentaire s'avance et s'éloigne du cylindre et de son docteur, le long d'une grille sur laquelle elle repose, en empruntant directement le mouvement à des manivelles ou des excentriques faisant partie d'un arbre contenu dans la portion postérieure de la trémie. A mesure et aussi rapidement que le coton est fourni à cette trémie, il tombe à chaque course en arrière de l'appareil alimentaire, en avant de l'arête ou face antérieure du cylindre égreneur, de façon que quand l'appareil revient vers l'égreneur et son docteur, il pousse cette portion du coton immédiatement en avant sur ces organes, puis recule pour prendre une nouvelle portion, la pousser en avant et ainsi de suite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 19, pl. 319, représente en élévation de côté, le M'Carthy-gin perfectionné, et pourvu de l'appareil alimentaire automatique dont on a donné ci-dessus une idée.

La figure 20 est une section verticale de la partie supérieure du gin sur une plus grande échelle, afin qu'on puisse reconnaître plus distinctement la construction et le mode de travail de cet appareil alimentaire.

A, l'un des deux montants du gin; B, arbre moteur principal; C, arbre du cylindre égreneur couvert de cuir D, comme à l'ordinaire; E, docteur ou lame fixe; F, lame batteuse ou alternattve, attachée à la tige G, qui fonctionne sur un centre fixe H, et emprunte le mouvement à une manivelle sur l'arbre principal et à une bielle I; K, trémie d'alimentation; L, grille ou gril; toutes ces pièces ressemblent à celles des gins ordinaires de ce modèle.

M, appareil alimentaire alternatif, s'étendant d'une paroi à l'autre de la trémie, dans laquelle il est contenu, et disposé parallèlement à la surface convexe du cylindre égreneur D; cet appareil glisse en va-et-vient à travers les grilles L, en s'approchant et s'éloignant alternativement du cylindre : on lui imprime le mouvement rectiligne alternatif au moyen d'un arbre coudé N, tournant sur des appuis mobiles O, aux extrémités de la trémie.

P, l'une des deux bielles qui relient l'appareil alimentaire M avec sa manivelle motrice sur l'arbre coudé N; Q, poulie calée sur l'une des extrémités de cet arbre coudé; R, autre poulie de même diamètre, calée sur l'un des bouts de l'arbre principal; S, courroie qui transmet le mouvement de la poulie à l'arbre coudé N.

Le coton dont on veut alimenter la machine, étalé sur la table T, est de là poussé à la main et précipité le long du plan incliné de la trémie, sur le bord inférieur duquel il rencontre une bande battante de cuir U, qui s'oppose à ce qu'il entre et s'engage derrière l'appareil alimentaire. A mesure que celui-ci avance, son extrémité antérieure ou bec *m* pousse devant lui le coton sur le cylindre égreneur et le docteur qui s'en saisissent, et en détachent les graines de la manière bien connue.

Cisaille pour les gros fers.

Par M. J. Hornig.

On possède déjà un grand nombre de modèles de cisailles qui se distinguent les unes par leur puissance, les autres par la facilité de leur manœuvre, par la rapidité de leur marche ou par d'autres propriétés qui permettent de les appliquer avec succès à tel ou tel genre de travail; mais nous croyons qu'on lira avec intérêt la description sommaire d'une puissante cisaille marchant à la vapeur, destinée à couper les gros fers, et qui a été inventée par M. J. Hornig, directeur des forges Ontario, Oswego, New-York.

Cette machine, représentée en perspective dans la figure 22, pl. 319, porte son propre moteur, et peut être employée dans l'atelier, ou être transportée sur le lieu même où s'exécutent des travaux, à bord d'un bâtiment, etc., enfin, partout où on peut lui fournir la vapeur quelle consomme.

Indépendamment de sa force et de sa structure robuste, ainsi que de la commodité de porter son propre moteur, elle paraît très-bien disposée sous le rapport d'un long service, de l'accès facile de tous les côtés pendant le travail, et pour inspecter, graisser et soigner ses divers organes.

Son mécanisme consiste en un couple de leviers à section rectangulaire A, A, oscillant sur des arbres à mouvement alternatif B, B,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenus fermement dans le bâti. Ces leviers sont manœuvrés par un excentrique C, sur lequel ils appuient à l'extrémité de leur long bras. Les bagues d'excentrique D ne participent pas à l'effort, et ont pour objet de ramener les leviers à leur position primitive, en un mot, de maintenir leur extrémité sur la surface convexe de l'excentrique. L'extrémité du petit bras du levier sur laquelle est fixée la cisaille, est reçue dans une rondelle en laiton qui est évidée d'un côté, et qui appuie des deux côtés sur le bâti, de manière à être maintenue sans tourner pendant que l'arbre alternatif roule dans ses coussinets. Cette rondelle rend le mouvement bien plus régulier et l'outil peut être ainsi beaucoup mieux tenu en bon état. Elle a d'ailleurs aussi pour objet de maintenir la cisaille sur la pièce, de manière à ce qu'elle soit moins exposée à s'écarter de la ligne de section.

L'un des côtés de ces cisailles peut être employé à refendre de longues plaques si on le juge nécessaire, tandis que l'autre est dirigée dans une direction contraire, afin d'amener la machine à faire toute espèce de travail.

La machine est également bien adaptée pour percer des trous de grand diamètre, et par la nature même de la combinaison de ses organes, elle est capable de faire de très-gros ouvrages.

L'arbre de la machine à vapeur porte à l'intérieur du bâti un pignon qui engrène dans une grande roue dentée.

Il est facile de voir que ces cisailles n'ont pas besoin de reposer sur des fondations, et quoique leur poids soit moindre que celui de deux cisailles de même force, elles ont une structure compacte et qui convient à ces sortes de machines-outils.

Sur les chaudières à vapeur en acier fondu.

Par M. G. Stuckenholz.

L'emploi des chaudières en acier fondu a depuis quelques années attiré généralement l'attention des hommes du métier et on a en conséquence entrepris un grand nombre d'essais et porté sur cette innovation des jugements contradictoires. Les expériences qui ont été faites dans cette voie, en particulier dans le nord de l'Allemagne, ont été résumées dans ce qui va suivre.

Les conditions principales que doit présenter une bonne matière pour la fabrication des chaudières à vapeur sont : 1° une grande résistance ; 2° de l'homogénéité ; 3° de la malléabilité et de la souplesse, tant dans la tôle que dans les rivets.

La tôle de fer ordinaire ne satisfait pas complétement à ces conditions. Sa résistance trop faible exige qu'on donne une plus forte épaisseur de parois, qui, avec des chaudières d'un grand diamètre et pour une tension élevée de la vapeur, devrait être telle que si on ne veut pas renoncer à toute sûreté, il faudrait rejeter la tôle de fer. Dès que la tôle dépasse une épaisseur de 12 millimètres, il ne convient plus, suivant moi, de l'appliquer à la construction des chaudières. Les tôles de cette épaisseur qu'on consacrerait à ce service supposent déjà un poids considérable, et l'on sait d'ailleurs qu'avec les pièces ou masses d'un grand poids la soudure des parties est toujours imparfaite.

Comme la tôle de fer dans la fabrication est nécessairement soumise à la soudure des parties et que cette soudure, même avec des paquets d'un volume modéré, n'est pas toujours parfaite, on conçoit que ce doit être là une des sources de la destruction de la matière, destruction qui se révèle facilement par une structure foliacée et lamelleuse et des gerçures qui ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour conséquence de donner lieu à des réparations toujours coûteuses et désagréables.

Quant à ce qui concerne la malléabilité et la souplesse de la tôle de fer, elles ne sont pas bien remarquables dans les qualités ordinaires, et c'est ce qu'on observe en particulier dans beaucoup de fers cassant à chaud.

Les progrès réalisés dans la fabrication de l'acier fondu et spécialement dans celle de l'acier doux, ont déterminé pour la première fois un fabricant anglais, M. Hick de Bolton, il y a environ 40 ans, a employer la tôle d'acier à la construction des chaudières. Il donnait pour cela la préférence aux sortes d'acier de qualité la plus douce avec les proportions les plus variées de carbone, et il soumettait leur capacité de résistance à des épreuves par voie expérimentale. Une expérience de trois à quatre années lui fournit les plus déplorables résultats. Il n'y avait que les parties de la chaudière frappées par le feu qui fussent établies en acier et les tôles, dans les points d'union avec le fer, n'avaient pas tardé à se crevasser. Indépendamment de cela l'assemblage des tôles minces d'acier avec des tôles épaisses de fer se trouva être un grand obstacle à la solidité des rivures, et l'insuccès de cette tentative ne tarda pas à faire perdre de vue ce mode de construction.

A la même époque, un autre constructeur anglais de machines, M. Adamson, entreprit d'utiliser la même matière dans ses constructions. Ses expériences échouèrent également à cause de l'aigreur de la matière.

MM. Petin, Gaudet et Cie se sont efforcés, en France, de fabriquer un acier doux et ont assez bien réussi pour qu'on ait essayé en 1855 d'établir à Paris une première chaudière avec leur acier. La résistance absolue de cet acier s'élevait à 63 kilog. environ au millim. carré. Après avoir été énergiquement en activité pendant quelques années, cette chaudière fut détruite, et les expériences qu'on fit de nouveau pour s'assurer de la résistance de l'acier ayant donné le même résultat, on en conclut que l'action du feu n'avait en rien compromis cette résistance.

La première tentative qu'on ait faite en Autriche pour construire des chaudières à vapeur en tôle d'acier, est due à M. Engerth qui établit plusieurs appareils de ce genre pour locomotives avec un acier doux qu'il tirait d'une usine du Tyrol. Les chaudières qu'on fabriqua avec cet acier se trouvèrent défectueuses, et même l'une d'elles se crevassa lors des épreuves de réception. Depuis le peu de succès de cette tentative, il n'a plus été question en Autriche de l'emploi de la tôle d'acier pour les chaudières.

Un constructeur de machines de Magdebourg tenta d'établir en acier la chaudière d'un bâtiment à vapeur, mais on ignore quelles en ont été les conséquences.

C'est en 1855 ou 1856 que mon père essaya pour la première fois d'employer la tôle d'acier aux réparations des chaudières avec de la tôle des forges de MM. Peter Harkort et fils de Wetter. Cette tôle présentait néanmoins une aigreur très-sensible, et ce mode de répation échoua. Divers essais entrepris l'année suivante avec une tôle meilleure et plus douce donnèrent des résultats plus avantageux, au point qu'en 1860 on se décida enfin à établir une chaudière toute entière en acier.

Afin d'établir un bon terme de comparaison, on fabriqua en même temps une chaudière en tôle de fer de même grandeur et toutes deux furent mises en service. Comme ces deux récepteurs travaillaient absolument dans les mêmes conditions, il a été facile, d'après les résultats qui ont été trouvés relativement à la capacité de production de la vapeur, etc., d'établir d'une manière générale une comparaison correcte entre la chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dière en fer et celle en acier. Jusqu'à présent cette première chaudière en acier s'est comportée très-bien. Elle n'a pas encore exigé de réparations et elle est tout aussi étanche qu'au moment où elle a été mise en état de service.

A dater de ce moment, il s'est manifesté une grande différence dans la capacité de production de vapeur des chaudières. M. Krieger, directeur à Wetter à cette époque, a entrepris en grand des expériences qui ont constaté une plus grande production de 26 à 28 pour 100. Les résultats de ces expériences ont été rendus publics dans divers recueils, et je rappellerai simplement que cette plus forte production de vapeur a été de 28 pour 100 en temps égaux et de 26 pour 100 pour une même dépense de combustible.

Depuis cette époque, l'emploi des chaudières en acier s'est répandu dans toutes les branches d'industrie. Elles ont en effet été appliquées en particulier dans les fabriques de sucre, les distilleries, les brasseries, la mouture des grains, les ateliers de tissage, etc., et recommandées chaudement par l'administration, tant en Prusse qu'en Wurtemberg. Les expériences sur le pouvoir évaporatoire, variées de toutes les manières, ont donné à peu près le même résultat que ci-dessus. On a comparé les chaudières d'acier aux chaudières en fer travaillant dans les mêmes circonstances, et on a trouvé un excédant de vapeur qui s'est élevé de 20 à 28 pour 100.

La cause de cette plus forte production de vapeur n'a pas encore été complétement expliquée. Dans mon opinion elle pourrait bien être due à un dépôt moindre d'incrustations dans les chaudières en acier. Il en résulterait que la chaleur qui traverse la tôle ne rencontrerait plus aucun obstacle pour être absorbée par l'eau. Dans tous les cas il m'est impossible de décider s'il convient de rechercher cette cause dans une évaporation plus tumultueuse de l'eau sur des parois plus minces ou à la moindre action des boues, dépôts, etc., sur une matière d'une plus grande densité.

En ce qui concerne l'épaisseur des parois, on peut très-bien la réduire aux 0,6 de celle de la tôle de fer.

Maintenant j'ai fait dans le courant de l'année 1864 diverses expériences en grand sur la résistance absolue de la tôle d'acier qui ont conduit aux résultats suivants :

Huit échantillons de la tôle d'acier doux des forges de MM. Peter Harkort et fils de Wetter ont présenté dans le sens des fibres ou du laminage une force de résistance de 60 kil. 60 par millim. carré de section, et huit autres échantillons 58 kilog. dans le sens perpendiculaire au laminage.

Trois échantillons de tôle d'acier à chaudière de la Société des mines et forges de Neu-Œge, ont donné 59 kilgr.

Deux échantillons de l'acier anglais de Bessemer, 62 kil. 91. Cet acier était très-dur et cassant, et cependant à la chaleur rouge il a montré beaucoup de douceur.

D'autres échantillons d'acier fondu anglais ont présenté, dans cinq expériences, une résistance de 57 kil. 80 dans le sens du laminage.

Parmi les tôles d'acier d'origine française, j'ai soumis à des expériences deux qualités des forges de MM. Petin, Gaudet et Cie, d'Alsace. Cet établissement produit, sous le nom de tôle douce, un acier d'une grande douceur qu'on doit, selon eux, employer en particulier pour les boîtes à feu des locomotives et les chaudières de navigation. Cet acier m'a donné en moyenne de trois échantillons, une résistance de 55 kil. 50, tandis qu'un deuxième produit de cette même usine désigné sous le nom de *tôle vive*, s'est élevé à 58 kil. 36. Ce dernier acier a présenté un moindre degré d'aigreur et peut être employé avantageusement pour le corps des chaudières cylindriques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai aussi trouvé plus tard, chez quatre échantillons d'acier doux Bessemer, de la Société des mines et usines de Hörd, 64 kil. 75, et avec les échantillons d'acier les plus durs, des chiffres qui ont dépassé 81 kilogr.

Les bonnes feuilles de la tôle de fer de première qualité de l'usine de Steinhauser à Witten, m'ont présenté dans trois échantillons une résistance de 34 kil. 25 dans la direction du laminage. D'autres expériences à moi connues sur la tôle de fer, ont fourni des résultats semblables, et par conséquent j'ai cessé ces expériences.

Les nombres qui viennent d'être rapportés semblent donc indiquer en faveur de la tôle d'acier une supériorité de résistance absolue de 40 à 45 pour 100.

On a aussi entrepris de river les chaudières avec l'acier fondu doux, et on a fait du reste des expériences de rivure en fer, mais l'emploi de rivets en fer de moindre résistance que l'acier me paraît une erreur grossière de construction. Les constructeurs anglais les plus habiles paraissent avoir observé dans l'emploi des rivets en fer sur les chaudières en acier qu'il se manifestait au bout de quelques années un relâchement qu'ils attribuent à la dilatation inégale du fer et de l'acier.

En France, et en particulier au Hâvre, on s'est déterminé à ne faire en acier que les parties de la surface convexe des chaudières en contact avec le feu et d'après les rapports qui ont été dressés à ce sujet, ces chaudières se sont bien comportées. Mais si on ajoute foi aux expériences qui ont été faites ici, la chose ne paraît guère possible, parce que les assemblages des tôles minces d'acier avec des tôles de fer plus épaisses ne sont pas assez durables et solides. La grande dilatation des tôles minces d'acier opère un repoussage continuel des rivures qui, avec les tôles d'acier épaisses, se manifeste par de petites élévations (ondulations) aux sutures.

Dans l'origine on s'est servi de la rivure ordinaire pour toutes les chaudières en acier construites dans notre établissement, mais comme les rangs de rivets parallèles à l'axe de la chaudière se sont montrés peu résistants, on a eu recours à une rivure à deux rangs, et par ce moyen les chaudières sont devenues parfaitement étanches, même aux pressions les plus élevées.

Le prix des chaudières en acier varie actuellement en Allemagne, suivant la grandeur, entre 125 et 145 francs les 100 kilogr., ce qui constitue un excédant de prix de 45 à 60 pour 100 sur les chaudières de moyenne grandeur. Si on parvient, au moyen du procédé Bessemer, à obtenir une matière homogène, il pourrait en résulter une réduction notable de prix, parce que la demande serait plus active. En Angleterre, l'acier Bessemer pour chaudière ne coûte actuellement pas plus de 52 à 55 fr. les 100 kilogr., ce qui ne constitue qu'un excédant de 15 pour 100 sur les chaudières en fer.

En terminant, je dirai qu'il deviendra nécessaire dans la suite d'entreprendre des expériences pour s'assurer de la résistance au feu des diverses sortes d'acier. Les tôles qu'on met ici en œuvre sont soumises à un examen sérieux sous le rapport de la résistance et de la proportion du carbone qu'elles renferment, et cet examen doit être répété après que ces tôles auront été pendant longtemps exposées à l'action du feu sous la forme de chaudières. Aussitôt que je serai en possession de ces derniers résultats, je m'empresserai de les communiquer.

Le mémoire précédent qui a été lu à la société des ingénieurs allemands a soulevé une légère discussion dont voici le résumé :

M. C. Petersen regrette de ne pas trouver dans la communication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'auteur l'exposé des causes qui, dans les premières expériences, ont amené si promptement la déchirure des chaudières en acier fondu. Dans son opinion cela provenait de ce que les premières tôles en acier fondu se composaient d'acier plus dur que celui qu'on a fabriqué depuis, que ces aciers durs se trempaient et qu'il en résultait des gerçures. On a remarqué sur le chemin de fer de Berg à Marche que les tôles d'acier fondu qui garnissaient l'intérieur de la boîte à feu n'avaient pas de durée, tandis que les tôles de fer qui y étaient combinées présentaient une durée parfaitement normale.

L'acier fondu doux mentionné par l'auteur et qu'on a employé jusqu'ici sur les chemins de fer, n'est pas, à proprement parler, de l'acier fondu, mais ce qu'on appelle du métal homogène. M. Petersen, ne croit pas que cette matière puisse se tremper, et c'est à cela qu'il attribue l'excellente application de ce métal à la fabrication des tôles. Un autre avantage de cette matière est son peu de disposition à former des soufflures, propriété qui sans doute a déjà été observée par d'autres ingénieurs.

Relativement à la formation des incrustations, M. Petersen fait encore remarquer qu'en ce qui concerne les dépôts, la matière dont la chaudière est fabriquée paraît tout à fait indifférente, et que la seule chose qu'on doive prendre en considération est que la tôle d'acier fondu, au moyen de sa surface bien plus dense et polie, ne favorise pas autant le dépôt que la tôle de fer brute et poreuse.

M. R. Peters est convaincu que la tôle à chaudière en acier fondu ne doit pas pouvoir se tremper et demande si les tôles fabriquées par MM. P. Harkort présentent cette propriété et si elles se laissent tremper.

M. Bergenthal confirme l'opinion déjà émise bien des fois, que la tôle de métal dit homogène ne doit pas pouvoir être trempée si on veut qu'elle satisfasse à toutes les conditions exigées. Il en est de même des rivets qui servent à l'assemblage des tôles d'acier. A froid, le métal homogène présente une malléabilité extraordinaire et on peut le soumettre à la presse et le corroyer sans qu'il se gerce.

M. Krieger soutient au contraire que l'acier fondu qui peut se tremper est propre à la construction des chaudières. La première chaudière sortie des ateliers de MM. P., Harkort a été construite avec des tôles d'acier fondu qu'on pouvait parfaitement tremper; mais par suite des dispositions prescrites par la loi prussienne sur l'essai des chaudières à vapeur par voie de pression, on a été obligé de diminuer en conséquence la dureté des tôles à chaudières. Tout le secret de la fabrication consiste simplement à saisir le degré de trempe correct.

M. Stuckenholz soutient que l'assertion du préopinant est absolument contraire à ce qui a lieu. Plus l'acier est doux, moins il présente de résistance. A la douceur correspond très-exactement la malléabilité et la souplesse. La plupart des fabricants produisent un acier riche en carbone et dur pour recevoir une façon ultérieure au feu, par exemple pour fabriquer des outils, etc., et un acier pauvre en carbone pour d'autres destinations. C'est ce dernier qui est le plus propre à la fabrication des tôles à chaudière.

Sur les chaudières à vapeur en acier.

Par M. KRIEGER.

On a prétendu que l'acier fondu, qu'on emploie pour la construction des chaudières à vapeur, devait être de nature à ne pouvoir être trempé (v. ci-dessus), et même absolument incapable de prendre la trempe, c'est-à-dire que c'était un métal inférieur à l'acier qu'on pouvait considérer plutôt comme la matière à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle on a donné le nom de fer homogène. L'acier que j'ai employé, il y a environ 5 ans, à la construction de notre première chaudière, malgré sa douceur, était néanmoins de qualité à recevoir parfaitement la trempe, et en outre, j'ai livré depuis plusieurs chaudières d'un grand poids, construites avec cet acier.

Néanmoins en d'autres lieux, et notamment sur le chemin de Berg et Marche, on a dans le cahier des charges, expressément prescrit pour la fabrication des tôles pour une chaudière à l'établissement central de Witten, d'employer un acier doux et peu susceptible de trempe, et en cela, on paraît surtout avoir été influencé par cette opinion, qu'un acier dur possède moins de ténacité et présente par conséquent, dans cette application spéciale, moins de sûreté qu'un acier doux. Mais cette opinion est complétement réfutée par ces diverses considérations, d'un côté, que dans les expériences qui ont été faites sur la résistance entre aciers mous, susceptibles de trempe et doux, il n'y a eu que peu d'aciers à trempe qui aient montré une différence bien appréciable, et que, dans les deux sortes d'acier, la résistance absolue a été, en moyenne, d'environ 66 kilog. par millimètre carré de section, et d'un autre côté, que la chaudière en acier fondu, établie pour la première fois par nous, n'a pas, après cinq années de service continu, éprouvé la plus légère avarie de la part du feu, même dans les points où la flamme la frappe directement tant dans la tôle que dans les rivures, en un mot, que la chaudière s'est maintenue parfaitement étanche jusqu'à ce jour.

Une autre considération qui fait pencher, d'une manière parfaitement certaine, la balance en faveur des qualités douces, pour le fabricant de chaudières, est le travail plus facile et moins dispendieux de ces qualités. La courbure des tôles, la rivure et surtout le serrage étanche des joints et des sutures exigent, avec l'acier dur, l'attention la plus soutenue, des ouvriers exercés et robustes, un outillage nombreux, tandis que l'acier doux donne, avec plus de facilité, des sutures étanches, qu'il joint et se travaille plus aisément, de façon que ce sont plutôt ces circonstances que des considérations techniques qui doivent servir de mesure dans la détermination du degré de dureté que doit avoir l'acier fondu pour chaudières à vapeur.

Dans un rapport que nous avons adressé, en 1863, au ministre, qui s'est intéressé à cette question, j'ai communiqué les résultats de l'évaporation dans la première chaudière à vapeur que j'ai construite en acier fondu, comparativement à ceux fournis par une chaudière en tôle ordinaire, dans les mêmes circonstances et par des expériences ultérieures, très-soigneusement contrôlées, au moyen d'un appareil Giffard; j'ai pu confirmer ces résultats, et constater alors et depuis, le rapport de 5 : 4, ou en nombres exacts, de 29 : 22.

Durant l'une des périodes expérimentales de 20 journées consécutives de travail, on a, pour chacune des deux chaudières, évaporé en moyenne, par heure de travail, 326 lit.78 d'eau dans la chaudière en acier fondu, et 262 lit.6 dans celle en fer.

Pendant la même période, la consommation de la houille a été, en moyenne et par journée de travail, de 1227 kil.17 pour la chaudière en acier, et de 1257 kil.10 pour celle en fer. C'est-à-dire qu'on a évaporé par heure, 102 kil.26 dans la première, et 104 kil.76 dans la seconde, ou 3 kil.20 d'eau par heure et par kilog. de charbon avec la chaudière en acier et 2 kil.55 avec celle en fer.

Relativement au temps, on voit donc que la chaudière en acier a fourni 25 pour 100 en plus de vapeur, et sous le rapport du charbon consommé a présenté un avantage de 28 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En ce qui concerne la forme et la grandeur, elles sont les mêmes pour les deux chaudières, toutes deux sont simplement cylindriques, et ont une longueur de 6m.08, un diamètre de 1m.216, un dôme de 0m.608 de hauteur sur autant de largeur, et un prolongement de trou d'homme de 0m.254 de haut sur 0m.381 de large. D'après les réglements en vigueur, il a fallu donner, pour une surpression concédée de 4 1/3 atmosphères une épaisseur de parois de 10mm.83 à la chaudière en fer, tandis que, d'après nos propres évaluations, nous avons cru ne devoir donner à la chaudière en acier qu'une épaisseur de 6mm.54. Si on considère la plus grande ténacité de l'acier fondu, par rapport au fer, on aurait pu sans danger descendre jusqu'à 4mm.90, mais avec des tôles de 6mm.54, la rivure devient déjà très-difficile, de façon que, même avec des chaudières de diamètre modéré, une paroi de 6mm.54 peut être considérée comme un minimum.

Le poids de ces deux chaudières, qui ne différaient entre elles que par l'épaisseur des parois, ne pouvait pas être le même. La chaudière en fer toute montée pesait 4197kil.67 et la chaudière en acier seulement 2732kil.34, c'est-à-dire que la première pesait 1465kil.33 de plus que la seconde. Le prix de la chaudière en acier toute montée s'est élevé à 142 fr. 80 c. les 100 kilog., et en tout à 3,901 fr. 78 c. Celle en fer, à 62 fr. les 100 kil., ou en tout, 2,604 fr. 55 c., de façon que la chaudière en acier a coûté 1,295 fr. 23 c. de plus que celle en fer.

Je ferai remarquer en passant, en ce qui touche les résultats de l'évaporation relatés dans le rapport cité plus haut, que dans les expériences qui ont été entreprises, les nombres qui en ont été la conséquence ne peuvent nullement être considérés comme la mesure absolue, mais seulement comme celle comparative de la force productive des deux chaudières, attendu qu'elles ont été chauffées, non pas directement, mais par les gaz perdus d'un four de puddlage adjacent, et qui avaient déjà reçu une application, et qu'avec chauffage direct, et par conséquent avec une disposition plus convenable du foyer, du tirage et un service meilleur et plus régulier, la force productive se serait montrée, à un degré plus élevé, favorable à la chaudière en acier fondu.

Les résultats de l'évaporation chez une chaudière construite avec nos tôles d'acier fondu, pour une fabrique établie récemment, et où elle est en activité depuis suffisamment de temps avec chauffage direct, résultats qui nous ont été communiqués, ont pleinement justifié nos déclarations, attendu qu'on y a évaporé 9 kilog. d'eau par kilog. de charbon de la Roër. Cette chaudière a 1m.57 de diamètre et 4m.70 de longueur avec un bouilleur de même longueur, qui a un diamètre, à son extrémité antérieure, de 0m.941, et à son extrémité postérieure, de 0m.785. Sa surface de chauffe totale est de 28 mèt. carrés, celle de la grille 1 mèt. car. 672. L'épaisseur du corps principal est 8mm.17, celle du bouilleur 6mm.54, celle des calottes 9mm.81. La tension allouée de 3 1/2 atmosphères.

Aucune chaudière en fer de même construction et de mêmes dimensions, n'a, je crois, pas atteint encore une semblable production. Les chaudières du Cornwall elles-mêmes qui, par leur énorme surface de chauffe, sont, parmi les chaudières fixes, celles qui donnent le plus fort rendement, sont encore loin d'une production de vapeur aussi élevée, puisque, dans les cas les plus favorables, elles ne fournissent que 7kil.5 d'eau évaporée par kilog. de charbon. Généralement, nous recevons de toutes les localités où l'on se sert de chaudières à vapeur en acier fondu, des rapports qui constatent les avantages importants qu'elles présentent sur celles en fer, et ce qui confirme ces rapports, ce sont les demandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours croissantes de ces sortes de chaudières. Ainsi, par exemple, MM. Hobrecker, Witte et Herbers de Hamm, après avoir fait fonctionner avec un succès qui a dépassé leurs espérances deux chaudières de ce genre dans leur tréfilerie, en ont monté six autres, de façon qu'il y en a actuellement huit en activité dans leur établissement. Ces chaudières sont également à bouilleur, et calculées pour fonctionner à la pression de 4 1/3 atmosphères, qui est celle qui fait marcher les appareils de puddlage et de tréfilerie. Le corps principal a $1^{m}.40$ de diamètre, 6 mèt. de longueur et 7^{mm} d'épaisseur de parois; le bouilleur a $1^{m}.098$ de diamètre, une longueur de $6^{m}.277$ et une épaisseur de $6^{mm}.537$; et ce bouilleur se rattache à ce corps par des tuyaux de $0^{m}.314$ de diamètre sur $0^{m}.60$ de longueur.

Relativement à la capacité de rendement et à la durée des tôles, ces chaudières se sont parfaitement comportées, d'après les rapports qui nous arrivent de plusieurs côtés. Au dire des propriétaires eux-mêmes, ces chaudières se distinguent en particulier par une production de vapeur bien plus rapide, ce qui, pour les laminoirs et les tréfileries, est d'une haute importance, parce que dans ces ateliers où la consommation de la vapeur est extrêmement irrégulière, et où il arrive souvent, pendant un temps, court il est vrai, que toutes les machines à vapeur et les martinets doivent être mis énergiquement en réquisition, on consomme en un instant une masse énorme de vapeur précédemment accumulée.

Quant à la rivure, c'est une idée dominante que les points exposés au feu le plus violent sont généralement les moins étanches, phénomène qu'on a attribué à cette circonstance que les chaudières ne sont pas clouées avec des rivets d'acier, mais bien avec des rivets de fer. En Angleterre, où les chaudières à vapeur en acier fondu sont devenues assez communes depuis 7 à 8 ans, on n'a pas, dit-on, tardé à reconnaître que cette circonstance devait être uniquement attribuée à la rivure en fer, attendu que la différence dans la nature des deux matières devait amener comme conséquence, une différence dans la dilatation. Du reste, la chose devient d'autant plus évidente que le même phénomène ne s'est présenté dans aucune des chaudières en acier fondu que nous avons en activité, qui ont toutes été clouées en rivets d'acier fondu, et ce qui surprendra d'autant moins, c'est qu'à ma connaissance, la même chose s'est rencontrée dans les autres usines et sur les chaudières établies de la même manière.

Les chaudières à vapeur en acier fondu ne doivent donc être rivées qu'avec de l'acier fondu, et autant que possible avec une matière de même qualité et de même douceur que la tôle du corps.

A l'appui de l'opinion que j'ai émise dans la réunion générale de la Société (v. ci-dessus), j'ai déposé sur le bureau divers échantillons de tôle à chaudière en acier fondu.

1° Un échantillon de tôle d'acier trempé qui a servi à construire la première chaudière en acier fondu de MM. Harkort. Cet échantillon a été soumis à une épreuve par M. Stuckenholz qui l'a plié 18 fois de suite (avant la trempe).

2° Un échantillon de tôle d'acier provenant d'une livraison pour le chemin de fer de Berg-Marche, qui avait prescrit de fabriquer une tôle parfaitement douce et non susceptible de trempe; l'expérience a démontré que cette tôle peut se tremper.

3° Un échantillon de tôle d'acier qui effectivement ne prend pas la trempe; cet échantillon, sous le rapport de la résistance à la courbure, a été soumis à de rudes épreuves.

4° Un échantillon d'un acier fondu, parfaitement doux, préparé récemment, et cependant susceptible de trempe; cet acier est actuelle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment soumis à des expériences variées sur sa résistance absolue.

La note précédente de M. Krieger, qui a été lue dans l'une des séances de la Société des ingénieurs allemands, a renouvelé le débat qui s'était déjà élevé, au sein de cette Société, à l'occasion de la note de M. G. Stuckenholz, et voici le résumé de la discussion qui a eu lieu à ce sujet.

M. R. Peters a fait remarquer que les résultats avantageux d'évaporation qu'a donnés la chaudière en acier fondu peuvent être, en grande partie, attribués à sa faible épaisseur de paroi. Les premières déterminations de l'épaisseur de la tôle des chaudières, à six fois celle rigoureusement nécessaire pour assurer toute garantie, ont été basées sur des expériences faites sur la résistance des tôles anglaises, tôles auxquelles celles fabriquées en Allemagne sont, sous ce point de vue, beaucoup supérieures. Il croit donc qu'on peut, sans hésitation, n'adopter que les 3/4 des épaisseurs précédemment prescrites par l'autorité, comme étant suffisantes, et alors la différence dans l'évaporation ne serait pas, de beaucoup, aussi favorable à la chaudière en acier fondu, que M. Krieger l'a prétendu, mais se réduirait peut-être à environ 10 pour 100, et par conséquent la tôle de fer, à raison de son prix bien inférieur, mériterait la préférence et occuperait le premier rang.

M. Ernst dit avoir constaté, sur une chaudière à vapeur de l'usine de Hüsten, qu'on devait transporter dans la cour et détruire, que les feuilles avaient éprouvé un laminage en un point et une diminution d'épaisseur qui pouvait s'élever jusqu'à la moitié de celle dans les autres points, et cependant cette chaudière avait fonctionné pendant des années entières sans avaries ni accidents; preuve qu'en fait d'épaisseur de tôles, on a dépassé sensiblement le but. Il est convaincu qu'avec une bonne tôle de fer, on peut descendre à la même épaisseur qu'avec l'acier fondu, et par conséquent qu'une épaisseur de paroi de $6^{mm}.54$ doit suffire. Dans la séance précédente, M. Péters a émis l'opinion que l'acier fondu susceptible de trempe n'était pas propre à faire de la tôle à chaudière, et qu'il convenait de lui préférer de beaucoup le métal dit homogène, il laisse à décider si les échantillons d'acier déposés sur le bureau par M. Krieger ne fournissent pas une preuve du contraire, tout en désirant qu'une discussion encore plus approfondie s'établisse sur cette question importante, encore peu claire et cependant très-digne de captiver l'attention. Quoique, d'un côté, on ait annoncé que les chaudières en acier fondu des laminoirs et tréfilerie de MM. Hobrecker, Witte et Herbers à Hamm, ont, sous le rapport des réparations, donné des résultats très-satisfaisants, on est bien aussi forcé d'un autre côté, d'admettre d'après un document émané d'une personne compétente, que ces fabricants élèvent des plaintes fort graves sur les qualités, généralement peu étanches, que présentent ces chaudières.

M. Krieger fait remarquer que M. Peters a oublié de mettre en ligne de compte la grande difficulté qu'on a pour fabriquer un fer dense et parfaitement exempt de défauts. Il suffit, sous ce rapport, de rappeler seulement la question de prix, mise au concours par la Société, sur les causes de la production des soufflures. Les exfoliations, les gerçures, etc., sont dans les chaudières en fer, des défauts qu'on observe fréquemment, et qu'à sa connaissance, on n'a pas encore rencontrés dans les chaudières en acier fondu. Si on a trouvé que les chaudières en acier fondu de Hamm sont en général peu étanches, la faute en est due à une rivure en fer, ainsi qu'on l'a aussi observé en Angleterre, rivure qu'il faut se garder d'employer sur les chaudières en acier fondu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Stuckenholz se prononce, en ce qui concerne l'épaisseur de la tôle, contre l'opinion de M. Peters, et se range à celle de M. Krieger. Autrefois, pour le calcul de l'épaisseur de la tôle de fer, on admettait une résistance absolue de 28 à 30 kilog. par millimètre carré, et aujourd'hui encore, on garantirait difficilement une résistance de 34 kilog., tandis qu'on peut prendre pour base de cette mesure avec l'acier fondu, une résistance de 60 à 65 kilog., suivant la direction dans laquelle la tôle a été laminée, de façon que, tout compte fait, il doit bien être permis de réduire avec l'acier fondu, l'épaisseur environ au 6/10 de celle du fer. Toutefois, comme une tôle d'acier fondu, avec une épaisseur de 6^{mm}.54, est difficile à travailler, on fera bien, pour les petites chaudières, d'employer, comme auparavant, les chaudières en fer, tandis que, selon lui, pour toutes les grandes chaudières, l'emploi de la tôle d'acier fondu promet décidément une évaporation plus active, et par conséquent une économie correspondante de combustible.

M. Wintzer dit qu'on a appelé l'attention sur l'énorme puissance évaporatoire de la chaudière à vapeur en fer de l'usine Georgs-Marien ; cette supériorité paraît résider, suivant lui, en ce qu'on a employé à sa construction (modèle modifié de Henschel), à l'exception toutefois du fond et des bouilleurs, une tôle de 6^{mm}.54. Il explique le mode de construction d'une chaudière de ce genre de 18^{m}.85 de longueur et 1^{m}.445 de diamètre qui peut être chauffée aussi bien au coke qu'aux gaz perdus d'un haut-fourneau ou une combinaison de ces deux moyens. Le seul inconvénient que cette construction ait présenté est que cette chaudière occupe beaucoup de place, malgré qu'on ait cherché à y remédier pour le service, en pratiquant dessous un tunnel transversal. On y a remarqué aux deux extrémités qui sont fortement rivées, et en dehors des points frappés par le feu, un dépôt boueux qui, au moyen de l'emploi du chlorure de baryum, recommandé depuis quelque temps par M. Daelen, n'a présenté aucun inconvénient. Cette chaudière, qui avait précédemment une longueur de 15^{m}.70 a été, après des expériences faites avec un pyromètre construit par MM. Schaeffer et Budenberg de Magdebourg (dont il recommande l'emploi), sur la température des gaz à ses extrémités, portée à une longueur de 18^{m}.85 ; mais il ne pense pas qu'il soit convenable de dépasser cette longueur.

M. R. Peters fait remarquer, à l'occasion de l'assertion de M. Krieger relative à la difficulté de fabriquer de bonne tôle de fer, que l'acier fondu, quoiqu'à un degré moindre, peut présenter aussi des défauts et même qu'il en présente, et par dessus tout qu'il est difficile de produire cette matière d'une dureté et d'une solidité constamment uniformes. Avec un traitement, un recuit, etc., opérés avec une extrême attention, on peut très-bien avoir une entière confiance dans l'emploi de la tôle de fer. En Angleterre et en Amérique, on se sert très-communément de tôles de 10 à 11 millimètres, tandis qu'en Allemagne on porte à 16 millimètres, et il est convaincu que les tôles allemandes peuvent très-bien éprouver une notable diminution d'épaisseur. Il croit d'ailleurs que s'il est vrai que la transmission de la chaleur décroît avec l'épaisseur des tôles, cette transmission ne doit pas, à épaisseur égale, être plus considérable pour l'acier fondu que pour le fer ; mais à cet égard on ne possède encore aucune expérience. On a avancé qu'il se déposait plus d'incrustations sur la tôle de fer que sur celle d'acier, il serait intéressant que l'expérience puisse fournir des données précises sur ce point.

M. Daelen, à ce sujet, communique le fait suivant que dans les ateliers de construction de machi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nes de M. Soeding à Hörde, on a monté des chaudières de locomotives en tôles de fer et en tôles d'acier (ces dernières dans les points les plus exposés), et qu'au bout d'un certain temps, la tôle d'acier était absolument exempte d'incrustation, tandis que la tôle de fer en était complétement revêtue.

M. Ernst se range à l'opinion de M. Stuckenholz, qu'avec les chaudières en fer d'un diamètre de 1m.40, une épaisseur de paroi de 6mm.54 est suffisante ; il n'est donc pas nécessaire, pour ces sortes de chaudières, d'avoir recours à l'emploi des tôles d'acier fondu, dès qu'il n'est pas encore démontré qu'il y a moins de dépôt ou adhérence d'incrustations sur l'acier fondu que sur le fer, ce qui d'ailleurs serait fort possible à raison de la plus grande densité de la première matière. Il lui paraît donc indispensable de réunir des observations décisives sur les chaudières en acier fondu et en fer, peut-être en résultera-t-il l'opinion que la différence dans la manière de se comporter des deux matériaux en fait d'incrustations disparaît avec le temps, c'est-à-dire par un plus long service, est exacte.

M. Krieger voudrait qu'indépendamment d'une moindre épaisseur de paroi, on considérât comme un avantage très-important des chaudières en acier fondu, une formation moindre des incrustations, considération qui s'applique tout aussi bien aux grandes qu'aux petites chaudières. Dans un rapport qu'il a adressé au ministre prussien, il a surtout signalé comme digne d'attention ce point qu'une chaudière en acier, pendant un service de 2 années, n'a été nettoyée que deux fois et qu'on n'y a pour ainsi dire trouvé aucune trace d'incrustations, tandis que d'abondants dépôts incrustants s'étaient formés chaque fois dans une chaudière en fer fréquemment nettoyée. Il résulte de cette circonstance non-seulement une évaporation plus énergique, mais de plus une durée plus prolongée de la chaudière en acier fondu comparativement à celle en fer, et c'est en effet ce qui est parfaitement constaté par l'expérience. La première chaudière en acier fondu établie chez MM. P. Harkort est en activité depuis 5 ans, et aujourd'hui on n'y rencontre pas la moindre trace d'incrustations, seulement dans la partie postérieure on a observé un dépôt boueux, mais qui n'avait aucune consistance et qu'on a enlevé aisément, tandis que dans la chaudière en fer, il a fallu enlever l'incrustation au ciseau. Certainement, on doit rechercher la cause de ce phénomène dans la densité plus complète et dans une surface bien plus lisse et unie de la matière.

M. Stuckenholz fait remarquer, relativement à l'assertion de M. Peters, que la science est encore fort peu avancée en ce qui concerne les lois de la transmission de la chaleur. D'après les traités de physique, le cuivre, puis le fer et ensuite l'acier possèdent la plus haute capacité de transmission pour la chaleur. Dans un ouvrage sur la construction des chaudières à vapeur, on trouve une comparaison entre le cuivre, le plomb, le platine, l'acier, le fer et le zinc sous le rapport de leur capacité d'évaporation, et il en résulte que l'acier est inférieur au cuivre, au plomb et au zinc et qu'il présente aussi vis-à-vis du fer une différence quoique bien légère. Il est donc parfaitement permis d'en conclure qu'un excès dans l'évaporation est uniquement dû à la différence dans l'épaisseur de la tôle. Il est convaincu qu'à épaisseur de tôle égale, la formation des incrustations serait la même, et il en cite comme exemple qu'en l'année 1860, dans la fabrique de papier de M. Fr. Vorster à Delstern, on a établi un bouilleur en tôle d'acier fondu de 6mm.54 d'épaisseur dans lequel on n'a remarqué aucune différence, au point de vue du dépôt des matières incrustantes. L'épaisseur de paroi était exactement la même pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tôle en fer et pour celle en acier. Il ne prétend pas du reste affirmer que la tôle d'acier fondu ne puisse être employée plus mince que 6mm.54, seulement il fait remarquer que sous de pareilles dimensions, l'avantage de la chaudière en acier fondu sous le rapport d'une plus puissante évaporation, due à une moindre épaisseur de tôle, serait bien faible, tandis que par des recherches qui lui sont propres, une tôle d'acier fondu, par exemple de 5 millimètres d'épaisseur, est très-difficile à river étanche.

M. Peters demande à M. Krieger si le plus grand poli de la tôle d'acier fondu repose uniquement sur la nature de la matière ou si la tôle a été laminée entre des cylindres durs et polis, il appelle en outre l'attention sur ce point que la tôle d'acier fondu doit dans tous les cas être un produit très-doux, car autrement, en cas d'abaissement du niveau de l'eau au-dessous de la ligne du feu, et de celui où la tôle rougirait, la tôle, lorsque l'eau remonterait, serait exposée au danger d'une trempe. On peut donc en conclure que la tôle dure ne saurait être employée pour chaudières.

M. Krieger affirme que la tôle en question a été laminée avec les cylindres doux ordinaires. C'est un fait que la formation des incrustations, contrairement à l'assertion de M. Stuckenholz, est remarquablement moindre dans les chaudières en acier fondu que dans celles en fer. Quant à l'assertion qu'avec la chaudière de Henschel, à raison de la faible épaisseur de fer qu'on s'est permise, on a obtenu des résultats aussi favorables qu'avec la chaudière en acier fondu, il fait remarquer que toutes les fabriques ou les usines ne possèdent pas des emplacements assez vastes pour ces sortes de chaudières.

M. C. Petersen, président, revient sur une opinion mise en avant par lui et plusieurs fois répétée dans la réunion générale précédente que l'acier fondu qui peut se tremper, est bien moins propre à faire de la tôle à chaudière que le métal ou fer dit homogène. De nombreuses tentatives faites en France, en Angleterre et particulièrement à Vienne, ont échoué, non pas parce que la matière était mauvaise, mais parce qu'elle était devenue trop dure, et jusqu'à présent il croit devoir maintenir son opinion sur ce sujet.

M. Daelen est obligé d'être d'un avis contraire. Il est difficile d'établir des limites entre l'acier et le fer sous le rapport de la capacité de durcissement, parce que ces matières ne se distinguent pas entre elles d'une manière aussi nette que le point de congélation indique dans un thermomètre le froid et le chaud. Plus l'acier est dur, plus il jouira des propriétés attachées à l'acier ; c'est là que sont posées dans tous les cas les limites sous le rapport de l'application qu'on veut faire de l'acier. Il y a déjà quelque temps que les essieux en fer des chemins de fer ont été remplacés par des essieux en acier fondu, parce que les premiers devenaient cristallins et se rompaient. Mais après avoir cru que par la substitution de ces essieux en acier fondu, on avait surmonté toutes les difficultés, on a observé que peu à peu ces essieux pouvaient aussi se briser et même qu'ils se sont plus d'une fois rompus, malgré peut-être que dans les épreuves ils eussent supporté des charges extraordinaires. Le métal homogène pourrait être préférable au fer puddlé, mais il n'a aucun avantage sur l'acier et surtout sur l'acier dur.

M. Stuckenholz dit qu'on doit supposer que les essieux réchauffés se sont rompus après l'étirage ; il ne peut pas s'en expliquer la cause et il espère être en mesure de soumettre la question à l'expérience.

M. Daelen croit que la faute doit en être rejetée sur le four à rechauffer. Dans tous les cas, le motif pour lequel on a fait si peu d'expériences sur ce sujet, c'est que les fabricants d'acier fondu sont tous en général et en particulier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des industriels à arcanes et à mystères.

Dans la suite de cette discussion, on a fait encore remarquer que les fabricants d'acier fondu désignent assez volontiers le métal homogène sous le nom d'acier, afin d'avoir ainsi un prétexte pour le vendre plus cher.

Disposition nouvelle pour les changements dans le degré de la détente dans les machines à vapeur verticales.

Par M. J.-M. Elias, ingénieur à Amsterdam.

Il n'est pas de constructeur chargé de faire l'application de l'appareil de détente de Meyer, aux machines à vapeur verticales qui n'ait été arrêté par quelques difficultés, surtout pour la manière de diriger la tige du tiroir de détente, et sur celle de la faire tourner pour changer le degré de la détente. Ayant été chargé de résoudre le problème d'établir une machine à vapeur verticale d'une force de 60 chevaux à deux cylindres, avec arbre de volant placé en dessus comme dans les machines de construction anglaise pour filatures, volant denté et transmission du mouvement à l'arbre de couche, moteur des métiers dans le haut, par deux pignons avec disposition de Meyer pour la détente ; je crois l'avoir résolu d'une manière à la fois simple et solide à l'aide de la disposition qu'on voit en coupe et en élévation dans les figures 23 et 24, pl. 319.

Comme on ne pouvait appliquer dans cette disposition la petite roue à poignée ordinaire, qui sert à régler le degré de la détente, il a fallu faire choix sous ce point de vue d'un nouvel organe. Les cylindres à vapeur enfoncés à moitié dans la plaque de fondation, avaient ici leurs boîtes de tiroir assez élevées pour en être indépendantes. Dans ce modèle de construction, le tiroir n'est pas nouveau, seulement, il est juste de prévenir qu'on a donné la préférence à un mode d'assemblage à vis de la tige alternative, sur le tiroir principal, au lieu de la lame de fer ordinairement employée, parce que ce mode présente un grand avantage pour la disposition des portées du tiroir.

Les deux tiroirs de détente présentent de longs écrous taraudés en laiton pour recevoir les tiges filetées droite et gauche. C'est un moyen pour diminuer le danger de balotage de ce filetage. Malgré que dans beaucoup de constructions on n'ait pas établi de guide pour le tiroir supérieur, sur le couvercle de la boîte de tiroir, je considère cependant cette disposition comme digne d'être recommandée, et de la munir d'un petit ressort de pression *a*, fig. 23, ainsi qu'on le pratique ordinairement pour le tiroir ordinaire, attendu que dans la disposition verticale du cylindre on supplée avec avantage au prolongement de la tige, à l'extrémité inférieure de la boîte de tiroir qui présente toujours, quoi qu'on fasse, quelques imperfections. Sur le couvercle de cette boîte on a posé, comme le représente la figure 23, des petites tringles de guide bien rabotées.

Une difficulté qui se présente dans le montage de cet appareil de détente est le moyen de guider les tiges en dehors de la boîte. Dans les machines à vapeur horizontales, la faible hauteur du cylindre au-dessus de la plaque de fondation, donne une grande facilité pour y assujettir les organes de guide. De même, le prolongement de la tige de détente à travers la boîte, permet derrière celle-ci, d'établir la disposition pour tourner, et par conséquent, le glissement en avant ou en arrière ou le recouvrement des deux tiroirs. Une chaise *b*, fig. 24, construite convenablement, et vissée sur la boîte, reçoit dans sa partie supérieure les deux tiges qui, au-dessus de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

guide, se terminent en fourchette et se rattachent aux barres d'excentrique.

La tige du tiroir de détente qui est pourvue entre les deux écrous de filets droit et gauche, passe comme à l'ordinaire à travers le bourrage de la boîte de distribution, mais dans le point *c*, fig. 23 et 25, elle est carrée, et glisse à travers un plateau *d* en laiton, de forme correspondante. Ce dernier est, au moyen d'un écrou *e*, maintenu avec fermeté dans le coussinet vertical *f*, venu de fonte sur la chaise *b*, et peut aussi tourner librement sur cette chaise. Son extrémité supérieure porte un filetage sur lequel peut monter et descendre un écrou qui est muni de deux index *g*, et comme la vis fait corps avec la tige du tiroir de détente, on a ainsi la position exacte de cette dernière, et par conséquent, la mesure du degré de la détente. On s'oppose au recul de l'écrou à index en faisant appuyer les deux index sur des languettes *h* venues à la fonte, et par conséquent, ces index ne peuvent que monter ou descendre.

Au-delà du plateau *d*, la tige reprend sa section ronde, et passe à travers la chappe *i*, où elle est embrassée tant en haut qu'en bas par deux anneaux *k*, *k*, retenus par des goupilles; un écrou *l* s'oppose au relâchement de l'assemblage. De l'extrémité inférieure jusqu'à ce point, la tige peut donc tourner, sans que son mouvement d'élévation ou de descente en soit altéré en quoi que ce soit. A partir de l'extrémité supérieure de la chappe *i*, la tige se prolonge, mais comme en ce point elle n'a plus besoin de tourner, elle passe à travers un guide double à coussinets filetés *e'*, pour se terminer en fourchette comme la tige principale de tiroir.

La rotation du plateau *d* et de la vis qui s'y rattache, ne peut pas s'opérer ici au moyen d'une roue à poignée comme dans les machines horizontales, tant parce que la chaise *b* s'y oppose, que parce que l'espace entre les deux tiges doit être nécessairement aussi resserré qu'il est possible. Je me sers pour cet objet de la disposition qui a été représentée dans la figure 25.

Au-dessous du pas de vis, on a percé dans le plateau *d* trois trous disposés entre eux à égale distance sur la circonférence de celui-ci, et qui ont à peu près 2 centimètres de diamètre. Si dans l'un de ces trous on insère une tige, et qu'au moyen de celle-ci on fasse tourner le plateau de un tiers de tour, alors le tiroir de détente est jusqu'à une certaine étendue glissé ou ramené sur l'autre. Pour donner à cette disposition un aspect plus élégant, j'ai adapté sur le pourtour du plateau *d* un anneau en laiton *m*, qui, en *n*, porte une douille taraudée dans laquelle est vissée une poignée *o* également en laiton. Dans cette poignée peut jouer en va-et-vient une tige *p*, qui, pour limiter ses excursions dans les deux sens, porte des embases fixes. Le bout *q* de cette tige est vissé dans un bouton rond. Lorsque le degré de la détente doit varier pendant la marche de la machine, on tire à soi le bouton et on fait tourner doucement jusqu'à ce que la tige tombe dans un des autres trous. Alors le plateau *d* prend part au mouvement de rotation. Si le jeu de la poignée est arrêté ou limité par la chaise, et si la détente a besoin d'être plus largement modifiée, on tire de nouveau la tige, on ramène la poignée en arrière jusqu'à ce que la tige tombe de nouveau dans un trou, et on continuera ainsi à tourner tant qu'il est besoin.

Nouvelle machine locomobile agricole.

A la dernière exposition des machines agricoles du Smithfield-Club, on remarquait une machine à vapeur portative à double détente de l'invention de M. E.-E Allen, où la vapeur fonctionne deux fois, et n'est évacuée du cylindre qu'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près une détente complète et avoir été ramenée à peu près à la pression atmosphérique.

Le caractère particulier de cette machine réside dans son cylindre, qui est d'une longueur double de celle ordinaire, et partagé au centre en deux parties par une cloison. Le piston, en conséquence, se compose aussi lui-même de deux plateaux ou disques, et chacun de ces plateaux avec garniture métallique, travaille dans l'une des capacités du cylindre, mais sont rendus solidaires à l'aide d'un manchon qui fonctionne à travers la cloison dans le cylindre, cloison qui porte elle-même une garniture métallique.

La vapeur agit d'abord alternativement sur l'espace annulaire de chaque plateau de piston, et après que la course est arrivée à son terme, elle passe par le tiroir aux extrémités du cylindre, et agit alternativement sur l'aire entière des plateaux du piston, et opère ainsi par sa force expansive ou sa détente la course en retour.

La vapeur à haute pression agissant sur une aire réduite du piston, n'occasionne aucune action nuisible, aucun effort désastreux sur les pièces mobiles de la machine, quoique les cylindres soient beaucoup plus grands que ceux des machines ordinaires de même force.

L'effort sur la manivelle résultant de l'action de la vapeur à haute pression sur la portion annulaire de l'un des plateaux de piston, et de la détente de la vapeur sur l'aire totale de l'autre plateau. On communique ainsi une force constante au volant pendant toute la durée de la course, quoique la vapeur se dilate jusqu'à la pression atmosphérique, de façon qu'un volant léger est suffisant.

Le tiroir qui est moulé d'une seule pièce et manœuvré par un excentrique ordinaire et une tige, est garni sur le dos et débarrassé ainsi de la pression de la vapeur de la manière usitée pour les tiroirs des machines de navigation, ce qui réduit les frottements, et par conséquent la fatigue et l'usure des surfaces du tiroir.

Les cylindres portent des enveloppes à vapeur, et il en est de même des boîtes de tiroir ; les chaudières et les enveloppes sont entourées d'un feutre et d'une chemise en bois.

Plusieurs de ces machines sont déjà en activité, et l'une d'elles, employée dans les ateliers du gouvernement anglais à Downing-Street, Whitehall, et d'une force de huit chevaux, fait fonctionner huit châssis de scies à scier la pierre. Elle consomme 200 kilog. de coke de gaz ordinaire (de cannel-coal) par jour de quatorze heures, et c'est avec cette consommation qu'elle fonctionne depuis le commencement d'octobre 1852.

Une autre machine d'une force de dix chevaux est employée sur les domames de M. R.-S. Holford, à Westonbirt, près Tetbury, et là la consommation est de 18 à 21 kilogrammes par heure.

Un caractère particulier de ces machines est la facilité avec laquelle leurs chaudières sont chauffées. Ces chaudières ont à peu près des dimensions doubles de celles des machines portatives ordinaires, comparativement à la quantité de vapeur qu'elles doivent générer.

Une troisième machine vient d'être établie à Boston, en Lincolnshire, et a fonctionné au taux de 5 kil. 947 grammes de houille par force de cheval pendant quatre heures, la chaudière étant alimentée avec de l'eau froide. La consommation pour une machine agricole d'une force de huit chevaux, fonctionnant pendant huit heures, ne dépasserait pas 100 kilogrammes par jour.

Indépendamment de ces machines portatives ou locomobiles, on a construit plusieurs grandes machines fixes sur le système proposé par M. Allen, et ces machines sont depuis quelque temps en activité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la théorie des roues hydrauliques ; théorie des roues à augets (1).

Par M. DE PAMBOUR.

Dans les roues à augets, l'eau produit un choc à son entrée dans l'auget, et ce choc doit être calculé comme dans les roues précédentes; mais son effet est très-secondaire, et l'agent principal du mouvement est la gravité, ou le poids de l'eau versée dans l'auget. Comme la théorie de ces roues est un peu plus compliquée que celle des roues qui nous ont occupé jusqu'ici, nous y joindrons la figure 21, pl. 319, sans laquelle l'explication que nous avons à donner serait inintelligible.

On connaît dans les roues à augets le point où l'eau arrive à la roue, mais on ne connaît pas celui où elle s'en sépare, et ce point varie avec la masse d'eau affluente et la vitesse ou la charge de la roue. Si on connaissait ces deux points, on aurait la hauteur de chute sur laquelle s'exerce la gravité, et on pourrait en conclure l'effet de la roue. Dans le but d'atteindre ce résultat, nous calculerons d'abord le volume d'eau qui est reçu dans chaque auget; ensuite, en considérant l'auget dans sa position horizontale, nous donnerons la section du volume d'eau qu'il soutient; puis nous supposerons que l'auget se penche graduellement par l'effet de la rotation de la roue, et nous chercherons quelle est la ligne où commence le versement de l'eau, et celle où ce versement finit. Alors nous en conclurons la ligne du moyen versement; et comme on peut supposer que l'effet de l'eau se continue sans déperdition jusqu'à ce point, et que le versement s'y fait alors instantanément, on voit qu'on sera arrivé à la solution du problème.

Pour faire ce calcul analytiquement, appelons v la vitesse de la roue par seconde mesurée à sa circonférence extérieure, et d la distance qui, sur cette circonférence, sépare deux augets consécutifs. Il est clair qu'alors $n = \frac{v}{d}$ sera le nombre des augets qui passent sous le pertuis en une seconde. Par conséquent, si P_1 exprime le volume d'eau qui arrive à la roue pendant le même temps, $\frac{P_1}{n}$ sera le volume d'eau reçu dans chaque auget. En le divisant par la longueur b de l'auget, prise parallèlement à l'axe de la roue, on aura la section transversale du volume d'eau contenu dans l'auget. Ainsi, en désignant cette section par σ, on aura, comme on sait pour sa valeur :

$$\sigma = \frac{d P_1}{l v} \qquad (A)$$

Cela posé, si on examine la figure, on y trouvera la coupe de l'auget représentée par les lignes d, a, b, c. La ligne c, d est sa largeur à l'entrée, que nous appellerons A; a, b, sa largeur au fond, que nous appellerons a, et enfin a, d est sa profondeur C, mesurée le long de la circonférence intérieure de la roue, qui est ici représentée par une ligne droite. Si, de plus, on appelle y la hauteur a, m de l'eau dans l'auget, et x la ligne m, n qui figure la surface de cette eau, il faudra d'abord déterminer les valeurs de y et de x qui correspondent au volume d'eau reçu dans l'auget. Or, d'après la figure, puisque σ représente la section m, n, a, b de l'eau dans l'auget, on a

$$\sigma = y \times \frac{x + a}{2} \qquad (B)$$

De plus, en considérant que la ligne m, n se compose de deux parties, l'une m, r égale à a, et l'autre r, n qui est déterminée par la similitude des triangles n, r, b et c, p, b, on a également

$$x = a + \frac{A - a}{C} y. \qquad (C)$$

(1) *Voyez* la théorie de la roue à aubes planes à la page 40, et celle des roues de côté à la page 210 du présent volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces deux équations feront donc connaître les opérants y et x qui indiquent la profondeur de l'eau et sa surface transversale dans l'auget.

Maintenant pour déterminer la ligne où commencera le versement de l'eau, comme cette ligne doit nécessairement passer par le bord extérieur c de l'auget, supposons que ce soit la ligne c,f, coupant le niveau actuel de l'eau au point inconnu k. Exprimons en même temps par z la distance m,k de ce point à la circonférence intérieure de la roue. Puisque ce sera toujours la même eau qui occupe l'auget à présent et qui l'occupera à l'instant où commence le versement, il s'ensuit que les deux triangles m,k,f et n,k,c sont équivalents. Donc on a

$$\mathrm{K}n \times cc' = mk \times mf \quad \text{ou} \quad (x-z)(\mathrm{C}-y) = z \times mf$$

mais de plus, les deux triangles f,m,k et k,c,c' sont semblables. Ainsi on aura encore

$$mf = \frac{cc' \times mk}{kc'}, \quad \text{ou} \quad mf = \frac{(\mathrm{C}-y)z}{\mathrm{A}-z}$$

En substituant donc cette valeur de m,f dans l'équation précédente, on obtiendra pour la valeur de l'opérant z qui fixe la ligne du premier versement de l'eau

$$\text{(D)} \qquad z = \frac{\mathrm{A}x}{\mathrm{A}+x}$$

Enfin on doit reconnaître sur la figure que la distance du centre de gravité de l'eau contenue dans l'auget à la circonférence intérieure de la roue est, à bien peu près, représentée par la ligne $to = \frac{1}{2}\,ts$ ou

$$to = \frac{1}{2} \cdot \frac{x+a}{2}$$

Il en résulte qu'en appelant ρ' le rayon d'impulsion de l'eau contenue dans l'auget, et ρ le rayon de la circonférence extérieure de la roue, on a

$$\rho' = \rho - \mathrm{A} + \frac{x+a}{4}$$

Par conséquent, en faisant $\frac{\rho'}{\rho} = \mu$, ce qui fait que le poids effectif de l'eau, ou son poids reporté du rayon d'impulsion au rayon de la roue, sera représenté par $\mu\mathrm{P}$, on obtiendra pour la quantité μ qui est le dernier opérant du calcul

$$\text{(E)} \qquad \mu = \frac{\rho - \mathrm{A} + \frac{x+a}{4}}{\rho}$$

Ainsi, on voit que, dès qu'on aura déterminé le volume d'eau σ par l'équation (A), on en déduira immédiatement, au moyen des équations (B), (C), (D), (E), les quatre opérants variables y,x,z,μ.

Actuellement avec ces données, il sera facile d'arriver à la solution définitive du problème. En effet, nous avons vu que la ligne c,k est la ligne du premier versement de l'eau, c'est-à-dire que quand cette ligne, par suite de la rotation de la roue, sera devenue horizontale, le versement commencera. D'autre part, quand la face c,b de l'auget sera devenue horizontale à son tour, le versement finira. Il s'agit donc de déterminer ces deux lignes en fonction des données du problème. Or, en appelant α l'angle de la ligne c,k avec l'horizontale c,d, et β l'angle de la ligne c,b avec la même horizontale, on a dans les triangles c,l,k et c,p,b, les deux relations suivantes :

$$\mathrm{Tang}\,\alpha = \frac{\mathrm{C}-y}{\mathrm{A}-z} \quad \text{et} \quad \mathrm{tang}\,\beta = \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{A}-a}$$

Ainsi, on reconnaîtra aisément les deux angles α et β, et par suite l'angle moyen $\frac{\alpha+\beta}{2}$ qui sera variable pour chaque cas.

Mais il est évident que les lignes c,k et c,b seront horizontales quand la roue aura parcouru au-dessous du rayon horizontal un angle égal à α, ou un angle égal à β, et qu'ainsi le moyen versement aura lieu quand l'auget aura passé du rayon horizontal c,d, où il est maintenant, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rayon dont l'inclinaison est $\frac{\alpha+\beta}{2}$

Or, on peut considérer, comme on l'a dit plus haut, que dans ce moment l'action de l'eau finira dans la roue. Donc, en prenant le sinus de l'angle $\frac{\alpha+\beta}{2}$ dans le cercle dont le rayon est ρ, ce sera la hauteur de chute exécutée par la gravité, depuis le rayon horizontal jusqu'au versement de l'eau ; et en y ajoutant la hauteur connue h' parcourue depuis l'arrivée de l'eau sur la roue jusqu'au rayon horizontal, on aura définivement la hauteur totale parcourue en vertu de la gravité qui sera

$$h'+\rho\sin\frac{\alpha+\beta}{2}$$

Par conséquent enfin, puisque μP représente le poids de l'eau rapportée au rayon extérieur de la roue, il s'ensuit que la quantité d'action produite par la gravité sur la roue sera

$$\mu P\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\right)$$

Il est évident, du reste, que toute cette solution pourra s'obtenir facilement par construction graphique sur la figure de l'auget et de la roue, et c'est un mode qui, pour quelques personnes, paraîtra préférable au calcul.

En reprenant, comme pour les roues précédentes, la somme des éléments de la résistance et la somme des éléments de la puissance, y compris le choc de l'eau, et exprimant que ces deux sommes sont égales entre elles, on obtiendra pour l'équation de la roue à augets, puis pour l'effet *utile* et l'effet *total* de cette roue, les expressions suivantes :

$$(1)\quad (1+f')\,(r+f+\Sigma v^2)=\mu\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)+\mu\frac{P}{v}\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\right)$$

$$(2)\quad E.u=rv=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'},P\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\right)-fv-\Sigma v^3$$

$$(3)\quad E.t=(r+f+\Sigma v^2)v=\frac{\mu}{1+f'}\cdot\frac{P}{g}(V\cos\gamma-v)v+\frac{\mu}{1+f'},P\left(h'+\rho\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\right)$$

Comme dans ce cas, le choc de l'air est négligeable, on pourra, dans ces formules, faire $\Sigma=o$.

Dans un prochain mémoire, on donnera une application de ces calculs à l'expérience.

Ressorts complexes.

Par M. R. Vose, de New-York.

On a fait depuis quelque temps largement usage en Amérique, soit pour ressorts de suspension ou de traction des véhicules, soit pour tampons dans la construction du matériel roulant des chemins de fer, de ressorts complexes qui se distinguent par leur simplicité, leur légèreté et leur bon marché.

La figure 26, pl. 319, est une vue perspective de ces ressorts.

La figure 27 en est une section verticale.

La figure 28, un détail montrant l'aspect d'un de ces ressorts au moment où il est comprimé.

Le ressort se compose essentiellement d'une barre en métal pliée en hélice A, entre les tours de laquelle sont insérés ceux d'une autre hélice B en caoutchouc. Le principal caractère de nouveauté consiste dans la coupe de l'hélice qui est formée par une barre en fer ou acier avec gouttière dessus et dessous, ainsi que le représentent les figures 27 et 28. On a observé que cette section augmentait notablement la force et l'élasticité du ressort et qu'on pourrait même l'adapter avec avantage à tous les ressorts en spirale sans intervention des tours ou filets de caoutchouc interposés; mais lorsqu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'agit d'en faire l'application à des ressorts de suspension pour chemins de fer ou autres véhicules, on a trouvé qu'il était préférable de la combiner avec une matière élastique tel que le caoutchouc.

Lorsque le caoutchouc est combiné avec l'hélice en fer, les gouttières tendent à maintenir les tours du caoutchouc à leur place.

Des ressorts de ce genre ont été appliqués comme ressorts de suspension à une locomotive en service sur le chemin de fer de Dublin et Meath depuis le mois d'août 1864, et on a trouvé qu'ils remplissaient parfaitement leur service sous tous les rapports, et qu'au mois d'avril 1865 ils étaient en aussi bon état que le jour où ils ont été posés. Ce succès a déterminé d'en faire aussi l'essai sur le chemin de fer de North-London comme ressorts de traction où ils remplaceront des ressorts en volute ordinaires.

Appareil de concentration et de dépôt à colonne d'eau pour les minerais et les combustibles fossiles.

Par M. Th. Hundt, à Siegen.

Cet appareil qui est à action continue, est appliqué à la préparation des matières légèrement bocardées, provenant des minerais, des combustibles fossiles et autres matières minérales.

Il est basé sur un principe qui, en matière de préparation, paraît être le seul correct, c'est-à-dire établi sur l'action libre du poids spécifique des minerais bruts, combustibles fossiles ou autres matières minérales, se précipitant au sein d'une masse d'eau relativement profonde, au moyen de quoi les matières se déposent dans l'ordre de la vitesse de leur chute.

Toutes les conditions de succès d'un mode de préparation fondé sur ce principe, paraissent réunies autant que possible dans cet appareil de dépôt à colonne d'eau, et il suffit de lui livrer des amas, tas ou masses d'une grosseur réduite depuis 1|2 jusqu'à 14 millimètres et plus, pour obtenir promptement et à peu de frais la séparation complète qu'on se propose suivant le poids spécifique des diverses matières.

Cet appareil a été représenté en plan et en élévation par devant dans les figures 29 et 30, pl. 319.

Deux cylindres debout et concentriques a et a', mis en état de rotation par un arbre commun P, sont disposés l'un par rapport à l'autre de manière à laisser entre eux un intervalle de 30 à 32 centimètres, qui est partagé par la cloison b, b en deux capacités plus petites c, c, c', c'. La capacité intérieure c, c sert à la séparation des matières minérales, et celle extérieure c', c' à la réception et la distribution de l'eau pure nécessaire à la séparation.

La communication entre les deux capacités est établie au moyen d'un certain nombre de petits orifices d, d, qui, comme des mailles de cribles dans la portion inférieure de la cloison, la percent à environ $0^m.30$ au-dessus de la décharge, sur une étendue horizontale d'environ $0^m.32$. Ces orifices ont depuis 1|2 jusqu'à 1 millimètre de largeur, et sont multipliés pour que l'eau affluente puisse s'y écouler. Cette eau y circule continuellement en exerçant en tout point une même action de la capacité extérieure dans celle intérieure (moyenne), en remplissant celle-ci jusqu'au bord, pour s'en écouler ensuite uniformément par une ouverture ou fente de décharge e, e, qui se trouve sur toute la circonférence inférieure des cylindres, et en partie aussi au besoin pardessus le bord un peu abaissé du cylindre a, a dans un bassin fixe z, z' établi dans la partie inférieure.

Le cylindre extérieur est, pour former la capacité d'eau, fermé dans le bas, c'est-à-dire par un fond en tôle f, f, attaché sur la cloison; le cylindre intérieur est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourvu d'un fond g, g, incliné d'arrière en avant, qui descend jusque dans le bassin z, z', et laisse entre lui et la cloison une lumière ouverte qui, par le moyen d'un anneau mobile h, h, disposé sur tout le pourtour de la cloison, peut, en l'élevant ou l'abaissant, diminuer ou augmenter à volonté, très-exactement la grandeur de cette lumière. Pendant le travail, la lumière qu'on peut remplacer par un système de canaux de décharge uniformément distribués, doit correspondre d'ailleurs à la grosseur de grain qu'on veut obtenir.

La largeur de cette lumière de décharge peut varier ainsi depuis 1|3 jusqu'à 15 millimètres et plus.

L'écoulement de l'eau qui opère la séparation des matières préparées, a lieu dans le bassin $z'z$, placé sous tout l'appareil et qui se partage en un compartiment intérieur et un compartiment extérieur. La figure 31 représente le plan d'un bassin fixe qui reçoit et entraîne les minerais séparés. Le compartiment intérieur i, i, sert à recevoir le trouble en petite quantité, qui déborde au-dessus du cylindre intérieur dans les masses ou amas de minerais qui produisent un schlamm, tandis que le compartiment extérieur m, m est pourvu de cloisons mobiles pour pouvoir établir autant de subdivisions 2, 3, 4 jusqu'à 18 qu'on veut, suivant la nature du minerai, obtenir des matières préparées diverses. Ces cloisons, surtout avec les minerais, sont au-dessous du tuyau de chute fixe n, plus rapprochées entre elles, et vont en s'écartant de plus en plus dans la direction de la rotation et jusqu'au point où se termine la circonférence. De toutes ces subdivisions on peut extraire d'une manière continue les masses qui y tombent, ou bien les trier ou les casser.

Tandis que ce bassin et ses subdivisions sont fixes, l'appareil des cylindres se meut autour de l'arbre commun P, auquel ces cylindres sont assemblés de manière que les bras q, q plongent aussi peu qu'il est possible dans la capacité inférieure, surtout dans celle où s'opère la séparation.

Le canal w, sert à amener de l'eau pure, et est, de même que le tuyau d'alimentation en matières, établi solidement au-dessus de l'appareil. Les matériaux qui servent à établir cet appareil, sont le bois ou la tôle combinée à la fonte.

Pour mettre l'appareil en activité, on charge d'abord entièrement d'eau la capacité entre les deux cylindres après avoir fermé la lumière de décharge. Puis, à l'aide d'un mode de transmission quelconque qui commande la poulie à courroie v, v, on met l'arbre vertical P en état de rotation et par conséquent, aussi avec lui l'appareil des cylindres.

Par le tuyau n, qui, à l'orifice et pour une distribution plus complète des masses, est pourvu d'un gros crible, on fait arriver aussitôt à l'état sec ou avec de l'eau pure du minerai, du combustible fossile, etc., qui, suffisamment triés et classés suivant la grosseur du grain, tombent dans la colonne d'eau de la capacité intérieure c, c, colonne qui, dans tous ses points, monte ou descend uniformément jusqu'à ce qu'arrivés au fond, ils tombent par la lumière de décharge ouverte pour la grosseur de grain qu'on veut obtenir dans les divers compartiments fixes du bassin. Les masses séparées entre elles, et disposées dans l'ordre de leur vitesse de chute (fig. 32) par la rotation de l'appareil, tombent donc dans les compartiments m, m, sont projetés d'autant plus loin de la ligne verticale primitive de chute du point n, que leur vitesse, à raison de leur faible densité, a été moindre, et que la rotation plus lente ou plus rapide de l'appareil, donne lieu à leur entraînement plus loin les uns des autres.

La figure permet de concevoir clairement cet effet. Le cylindre est représenté à l'état rectifié ou développé, et le mouvement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rotation indiqué par des flèches à partir du point de chute des masses.

Pendant que tous les autres appareils à dépôt abandonnent les matières en couches horizontales, l'appareil à colonne d'eau les sépare verticalement en couches placées les unes à côté des autres et permet, par le grand développement des surfaces de dépôt ou du bassin, d'obtenir telle qualité de matière préparée qu'on désire.

Les masses qui sont trop légères pour descendre, sont entraînées par l'eau par-dessus le bord un peu abaissé du cylindre intérieur d'où elles tombent dans le compartiment du bassin.

On peut aussi, avec les minerais et les combustibles fossiles, empêcher les schlamms de tomber dans les compartiments extérieurs du bassin, les faire arriver dans le compartiment intérieur, et les rendre ainsi propres à un travail ultérieur.

L'exemple suivant, emprunté à la préparation des minerais et des combustibles fossiles, servira à expliquer la marche de l'appareil relativement à la figure 32.

A. Avec les minerais :

1° Un grain du plus fort poids spécifique, par exemple, la galène grenue, de 1 à 6 millimètres de grosseur, tombe à travers une colonne d'eau de 1m.60 de hauteur, en. . . .	4 60 secondes.
2° Un grain moins pesant que celui n° 1, par exemple le spath pesant, tombe dans les mêmes conditions, en. . . .	8.00
3° Un grain spécifiquement plus léger que le n° 2, par exemple les pyrites, en..	9.00
4° Un grain spécifiquement plus léger que le n° 3, par exemple le spath calcaire, en..	9.40
5° Un grain spécifiquement plus léger que le n° 4, par exemple la blende feuilletée, en.	10.50
6° Un grain spécifiquement plus léger que le n° 5, par exemple le quarz rubané, en	11 50
De la grauwake schisteuse, en.	12.00

B. Avec les combustibles fossiles :

Les pyrites tombent en	9.00
Les schistes bitumineux, en.	16 à 18.00
La houille en.	26 à 30.00

Pour régler la marche du travail de cet appareil suivant la nature des masses qu'on se propose de préparer, il faut prendre en considération les conditions suivantes : La hauteur de l'appareil à cylindre, c'est-à-dire de la colonne d'eau, son diamètre, la vitesse de rotation de l'appareil pendant le travail, le nombre des compartiments du bassin, la quantité de l'eau et son transport dans les subdivisions moyenne, inférieure et supérieure de la cloison, et enfin, l'installation libre de l'appareil ou son établissement au sein d'un réservoir d'eau.

En ce qui concerne l'arrivée de l'eau, il est évident qu'on doit la régler de telle façon que toute celle qui afflue puisse s'écouler aussi par la lumière de décharge, parce qu'une alimentation trop considérable en ce liquide en élèverait le niveau et le forcerait de se déverser par-dessus le bord interne, entraînant avec lui une certaine quantité de matières. Dans ce cas le courant ascendant vient assister l'action sur la vitesse de chute des masses qui descendent et contribuer ainsi à donner une meilleure séparation.

C'est ce dernier cas qui se présentera, si, comme l'indiquent les figures, l'arrivage de l'eau s'opère dans la portion inférieure de la cloison mitoyenne.

La vitesse de rotation qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourrait trouver au moyen du calcul, puisqu'on a pour donnée la hauteur de la colonne d'eau, le diamètre du cylindre et la vitesse de chute des masses à séparer doit, dans la plupart des cas, et surtout quand il s'agit de préparation, être établie par voie expérimentale seulement, et on se guide à cet égard sur cette considération que dans un tour complet du cylindre il faut que la précipitation de toutes les masses qui ont été introduites à son origine soit accomplie. Le mot tour s'entend ici pour chacune des divisions tournantes de la capacité circulaire de séparation placée sous le tuyau *n* qui verse constamment.

Le plus généralement le nombre de ces tours est de 2 à 3 par minute; mais cela dépend aussi du diamètre de l'appareil aux cylindres, de leur hauteur et de la nature des matières. C'est avec la houille que cette rotation doit être la plus lente.

On doit maintenant comprendre parfaitement que l'appareil ne serait pas applicable dans la pratique dans le cas possible où sa rotation ne serait pas uniforme ou dans celui où il ne serait pas alimenté par la quantité d'eau dont il a besoin.

Il est bon de faire remarquer ici que d'après les expériences qui ont été faites, une ou deux cloisons verticales minces s'opposent à un mouvement de rotation inégal qui pourrait se développer dans la capacité où se fait la séparation et par conséquent ne compromettent pas le travail de l'appareil; de plus, que la quantité d'eau nécessaire qui, pour le grain le plus fin et dans une installation libre, s'élève de 100 à 110 litres par minute, peut être amenée à une quantité infiniment moindre et presque insensible pour toutes les grosseurs de grains, à la condition que l'appareil tournera lui-même dans l'eau. Il ne faut, pour atteindre ce but, qu'élever le bord extérieur fixe du bassin d'autant de décimètres que l'exige la hauteur du cylindre de l'appareil pour que celle-ci puisse tourner à moitié on en entier dans l'eau. La petite quantité d'eau qui s'écoule alors suffit pour amener une décharge constante dans le cylindre. Construit sous la forme d'un anneau haut de 1 à 2 mètres qui tourne sur une traverse en fer dans un bassin rempli d'eau, l'appareil peut recevoir une grandeur quelconque et servir à la séparation de masses bien bocardées.

L'évacuation des masses préparées peut s'opérer par des poches ou à l'aide de canaux de fond en forme de trémie qu'on peut fermer à volonté.

Ces explications sommaires suffiront pour donner une idée d'un appareil de séparation qui, à peu de frais (250 à 300 fr.), a pour destination de remplacer le travail, encore bien imparfait dans nombre de cas, des appareils actuellement en usage, de dispenser du travail du pilage et économiser les frais sur les salaires ainsi que le temps.

Dans la disposition pour faire marcher l'appareil sous l'eau, on peut le construire ainsi que le représente l'esquisse fig. 33. C'est un mode de construction fort simple et qu'on peut installer immédiatement sur le carreau de la mine.

a,*a*, cuve en bois de 1^{m}.25 à 1^{m}.50 de diamètre, assemblée sur la cuvette *b*,*b*, avec bassin à compartiment. D, petit arbre vertical en fer sur lequel est établie et tourne au moyen de bras la capacité rotative de séparation. Aucune tôle n'est percée de trous, et tandis que l'enveloppe extérieure reste verticale, celle intérieure s'en rapproche dans le bas pour former la petite lumière de fuite ou de décharge *e*,*e*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre de requêtes.

CONTREFAÇON. — CONFISCATION. — DÉPOSITAIRE. — ORDONNANCE DE RÉFÉRÉ. — SURSIS. — POURVOI EN CASSATION.

Si l'on peut admettre que l'arrêt qui confirme une ordonnance de référé peut donner lieu à un pourvoi en cassation, lorsque le juge a statué définitivement sur un droit, il en est différemment quand le jugement rendu en état de référé ne fait pas préjudice aux moyens du fond.

Spécialement, en matière de confiscation d'objets saisis chez un dépositaire, en vertu d'un arrêt souverain, rendu contre le contrefacteur, on ne saurait valablement se pourvoir contre un autre arrêt, lequel a confirmé purement et simplement une ordonnance de référé, statuant qu'il y a lieu, préalablement à toutes poursuites nouvelles, d'attendre l'issue d'une instance engagée entre le saisissant et le saisi sur la propriété exclusive des objets saisis en vertu du premier arrêt, dans lequel le saisi n'était point en cause.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Rouget de Lisle contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, rendu le 4 avril 1864, au profit de MM. Mondollot frères.

M. Férey, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Housset, avocat.

Audience du 6 novembre 1865. — M. Bonjean, *président*.

ÉCOULEMENT DES EAUX. — FONDS INFÉRIEUR. — SERVITUDE. — CHANGEMENTS ARTIFICIELS. — CAUSES NATURELLES.

Lorsque le propriétaire d'un fonds inférieur y a exécuté des travaux qui font obstacle au libre écoulement des eaux venant des fonds supérieurs, il est responsable de l'inondation produite par des pluies exceptionnelles pendant un orage, encore qu'il soit reconnu par le juge qu'en fait des travaux artificiels accomplis dans les fonds supérieurs ont modifié les conditions naturelles de l'écoulement des eaux et ajouté à la quantité de celles qui descendaient sur son héritage par le seul effet de la pente naturelle du terrain. Les eaux de pluie sont toujours, malgré cette modification artificielle de l'état des lieux, des eaux découlant naturellement au sens de l'article 640 du Code Napoléon, ou du moins l'arrêt qui le décide ainsi ne fait qu'une appréciation souveraine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des faits qui ne peut donner ouverture à un grief de cassation.

Rejet du pourvoi du sieur Julien contre un arrêt de la Cour d'Aix du 18 août 1864, rendu au profit des sieurs Argence et Arène.

Rapporteur M. Calmètes ; avocat général, M. Savary, conclusions conformes. Plaidant, Me Mimerel.

BREVET D'INVENTION. — NULLITÉ. — REJET. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Les juges saisis de conclusions tendant à la nullité et à la déchéance d'un brevet d'invention, doivent s'expliquer sur l'un et sur l'autre de ces moyens d'une manière certaine.

Admission en ce sens du pourvoi du sieur Letort contre l'arrêt rendu par la Cour impériale de Rennes, au profit du sieur Verset, le 19 mai 1865.

M. Ferey, conseiller rapporteur ; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Maulde, avocat.

Audience du 22 janvier 1866. — M. Taillandier, *président.*

CHAMBRE CIVILE.

CONSEIL DE PRUD'HOMMES. — RÉGLEMENT DE FABRIQUE. — DÉCISION CONDITIONNELLE. — IRRÉGULARITÉ.

*Un conseil de prud'hommes, saisi de la question de savoir si le réglement d'une fabrique, qu'on prétend avoir été accepté par un ouvrier qui est entré dans l'établissement et y a longtemps travaillé, est obligatoire pour lui, ne peut, sans violer l'article 1134 du Code Napoléon, subordonner la validité de l'engagement de l'ouvrier à la rédaction d'*une convention expresse et signée des deux parties.

Cassation, après un long délibéré en Chambre du Conseil, sur le pourvoi des sieurs Cornilleau et Cie, d'une décision du Conseil des Prud'hommes du Mans rendue le 5 mars 1864, au profit de la dame Marchond.

Rapporteur, M le conseiller Rieff ; conclusions contraires, M. Blanche, avocat général. Plaidants, Me Bosviel pour les demandeurs, et Me Bedous pour la défenderesse.

Audience du 16 janvier 1866. — M. Troplong, premier *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — TITRE. — REVENDICATION. — LES CONCERTS POPULAIRES. — M. PASDELOUP CONTRE M. MALIBRAN.

La dénomination donnée à une entreprise de concerts constitue un droit privatif au profit de celui qui l'a employée ; quelle que soit cette dénomination, il suffit que prise par d'autres personnes elle puisse causer une confusion préjudiciable pour que la défense leur soit faite de s'en servir.

Me Marie, avocat de M. Pasdeloup, a exposé et soutenu la demande.

Me Champtier de Ribes, avocat de M. Malibran, y a répondu.

M. l'avocat impérial Aubepin a conclu dans le sens contraire à celui dans lequel le tribunal a statué ; nous donnons le passage des conclusions de ce magistrat qui fait connaître les faits et qui leur donne leur signification, on aura, en rapprochant ces conclusions du texte du jugement, les deux systèmes qui étaient soumis à la décision de la justice.

Il s'agit ici d'une simple question industrielle. Un titre peut assurément constituer une propriété ; mais de quelque nature que soit ce titre, qu'il procède d'un nom propre ou qu'il soit l'indication d'une spécialité, il faut rechercher surtout si entre deux industries rivales, se présentant au public sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une désignation spéciale, il peut y avoir confusion ; car, sans confusion il n'y a pas d'intérêt, et je ne sache pas que sans un intérêt positif il puisse y avoir une action recevable. Or, que revendique ici M. Pasdeloup, ce n'est pas le mot *concert*, c'est le mot *populaire*, c'est là un qualificatif qui, comme on vous l'a dit avec raison, est du domaine public et est fort répandu : vous voyez partout *entretiens populaires, conférences populaires*. Ce mot, cet adjectif indique le but poursuivi ; or ce but, chacun peut le poursuivre. Y a-t-il dans l'espèce confusion possible ? je ne le pense pas. Les énonciations des affiches de M. Malibran donnent une large satisfaction à M. Pasdeloup. Les concerts auxquels M. Pasdeloup a eu l'honneur émérite de voir son nom attaché, ne seront confondus par personne avec les autres entreprises de même nature. Quant à la publicité qu'on vous demande à donner à ce procès, je ne sais à quel titre elle pourrait être ordonnée; cette publicité est une mesure de réparation dont les tribunaux se montrent généralement sobres, or je viens d'expliquer qu'à mon avis M. Malibran ne devait aucune autre réparation à M. Pasdeloup ; il n'y a donc pas lieu non plus sur ce dernier point d'admettre les conclusions de M. Pasdeloup.

Le Tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que M. Pasdeloup est le fondateur depuis plusieurs années des concerts connus sous la dénomination de *Concerts Populaires;*

» Qu'à ce titre, il a intérêt et droit de s'opposer à ce que cette dénomination ne soit pas donnée à des concerts de même genre alors qu'il pourrait en résulter une confusion préjudiciable à ses intérêts ;

» Que ce droit est d'ailleurs reconnu par Malibran lui-même qui, dans ses conclusions, mais postérieurement à l'introduction de l'instance, a déclaré être prêt à supprimer de ses affiches la dénomination de *Concerts Populaires* pour y substituer celle de *Concerts Malibran ;*

» Mais attendu que Malibran a pris ladite dénomination de *Concerts Populaires* dans des affiches et annonces de journaux, que cette publicité a donné lieu à une confusion qui a causé préjudice à Pasdeloup ; que la réparation lui en est due et que le Tribunal a les éléments nécessaires pour déterminer le mode et l'importance de cette réparation.

» Par ces motifs :

» Donne acte à Malibran de ses déclarations, lui fait défense en tant que de besoin de prendre et de donner à ses concerts la qualification de *Concerts Populaires ;*

» Autorise Pasdeloup à faire enlever tout placard portant cette qualification;

» Condamne Malibran, en cas de contravention aux dispositions du présent jugement en 20 fr. de dommages-intérêts pour chaque contravention constatée ; ordonne l'insertion des motifs et du dispositif du présent journal dans trois journaux, au choix de Pasdeloup, et aux frais de Malibran; condamne Malibran en tous les dépens. »

Audience du 22 décembre 1865. — M. Benoît-Champy, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

DESSINS DE FABRIQUE. — ÉTIQUETTES. — DÉPOT AU CONSEIL DE PRUD'HOMMES. — CONTREFAÇON. — POURSUITES. — RECEVABILITÉ.

On doit considérer comme dessins de fabrique et par conséquent comme protégés contre la contrefaçon par le dépôt au Conseil des prud'hommes, effectué en vertu de l'article 15 *de la loi du* 18 *mars* 1806, *les dessins servant à la décoration des étiquettes em-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployées par le commerce des vins et liqueurs.

Il n'est pas nécessaire que ces dessins, encore qu'ils aient un cachet artistique, soient déposés préalablement à la poursuite au cabinet des estampes de la Bibliothèque impériale, conformément aux prescriptions de la loi du 24 juillet 1793, lorsque cette poursuite est intentée non à la requête de l'auteur du dessin, mais à la requête du fabricant d'étiquettes qui s'en sert pour l'ornement de ses produits.

Cassation, après délibéré en la Chambre du conseil, au rapport de M. le conseiller Salneuve, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Charrins, d'un arrêt de la cour impériale de Paris, rendu au préjudice des sieurs Romain et Palgart, et au profit des sieurs Alexandre, Ferté et Bouyier. Plaidant, Mes Albert Christophle, avocat des demandeurs en cassation, et Pougnet, avocat des défendeurs.

Audience du 30 décembre 1865. — M. Legagneur, *Président.*

BREVET D'INVENTION. — CARTES A COINS ARRONDIS. — PRODUIT ET MARQUE DE FABRICATION. — MÉMOIRE DESCRIPTIF. — QUESTION D'IDENTITÉ. — APPRÉCIATION.

Lorsqu'une invention porte tout à la fois sur un produit et sur un procédé et que le procédé a seul été décrit d'une manière explicite et précise dans le titre du brevet, on peut cependant faire résulter de l'ensemble du mémoire descriptif, des indications qui y sont contenues et des plans y annexés, la preuve que l'inventeur a entendu faire breveter, en même temps, le produit et le procédé.

Les déclarations des juges du fait, en ce qui concerne les questions d'identité entre les objets contrefaits, sont souveraines lorsqu'il est constant d'ailleurs que la loi du brevet a été respectée.

Rejet au rapport de M. le conseiller Guyho, et conformément aux conclusions de M. Charrins, avocat général du pourvoi formé par MM. Avril et Compagnie, contre un arrêt rendu par la Cour impériale de Paris, le 13 mai 1865, au profit de M. Chapellier. Plaidant, Mes Bozérian et Maulde, avocats.

Audience du 26 janvier 1866.— M. Vaïsse, *président.*

PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — CLICHÉS. — REPRODUCTION. — ACTION EN CONTREFAÇON. — EXCEPTION DE BONNE FOI. — MOTIFS.

Lorsqu'un jugement a renvoyé un prévenu de contrefaçon artistique à raison de sa bonne foi, il ne suffit pas aux juges d'appel de constater l'absence d'autorisation et la contrefaçon matérielle, ils doivent en outre, à peine de nullité, s'expliquer sur l'exception de bonne foi.

Cassation, sur le pourvoi des éditeurs du *Journal illustré,* d'un arrêt de la Cour de Paris, du 18 août 1865, rendu au profit de M. Bourdin.

M. Zangiacomi, conseiller rapporteur; M. Charrins, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Nourrit, avocat.

Audience du 12 janvier 1866.— M. Vaïsse, *Président.*

COUR IMPÉRIALE D'AGEN.

FALSIFICATION DE BOISSONS. — MIXTIONS NUISIBLES. — LITHARGE.

La première Chambre de la Cour était transformée en Chambre correctionnelle pour juger un délit de falsification de boissons imputé à deux négociants, dont l'un est suppléant du juge de paix, ce qui créait, pour la cause, une compétence exceptionnelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux prévenus, les frères Boudet, sont à la tête d'une maison considérable de commerce en vins et prunes, à Castelmoron, laquelle jouissait de la meilleure renommée. Les fonctions publiques dont l'aîné est investi témoignent assez de la considération qui s'attachait à leur nom.

Cependant la prévention leur reproche un délit, celui d'altération de boissons avec des substances nuisibles, d'où serait résulté une perturbation grave dans la santé d'une population nombreuse.

M. Drème, premier avocat général, occupe le parquet.

Me Baze, avocat à la Cour impériale de Paris, prêtait aux prévenus l'appui d'un talent dont Agen a gardé le souvenir.

En septembre et octobre dernier, la ville et les environs de Castelmoron étaient atteints d'une maladie qui se manifestait par des symptômes uniformes de colique, de dépérissement et d'accidents paralytiques : deux des sujets sur la personne desquels des maladies organiques caractérisées s'étaient compliquées de ces actions, avaient succombé. Les esprits étaient alarmés; la médecine recherchait inutilement les causes, et n'appliquait que des palliatifs inefficaces à des effets toujours renaissants et s'aggravant dans des récidives.

Le diagnostic, guidé par l'identité des symptômes, était bientôt arrivé à spécialiser le mal sous la dénomination de colique des pays chauds, ou de colique de plomb, mais il se perdait à découvrir l'agent morbide. Le plomb paraissait n'être nulle part à la portée des malades; le vin ne fut suspecté qu'après les autres aliments, c'était là qu'était la source de tous les désordres qui avaient effrayé le pays. Un des médecins fit soumettre le vin de ses malades à l'analyse, qui y découvrit du plomb en assez grande quantité; le même travail fut appliqué aux vins employés par d'autres malades, et produisit les mêmes résultats. Tous ces vins venaient du commerce des frères Boudet. La conclusion était infaillible.

Les frères Boudet nièrent énergiquement : la justice fut saisie.

Les expériences chimiques qui ont été faites ont établi : 1° que les vins trouvés chez les malades contenaient du plomb dans la proportion de 4 ou 5 centigrammes par litre, et du cuivre dans la proportion de 4 ou 5 milligrammes; 2° que les vins trouvés dans les chais de MM. Boudet n'en contenaient pas, mais qu'il en existait dans des résidus; 3° que les cadavres exhumés des deux individus morts en contenaient une certaine quantité, notamment au cerveau, dans une proportion supérieure aux quantités normales; la cause de la mort n'a pu cependant être déterminée par suite du concours indéfini de deux actions concomittantes dans la destruction.

Il fallait donc reconnaître que le vin avait reçu une préparation par le plomb; ce qui conduisait à supposer non qu'on avait voulu l'empoisonner, mais qu'il avait été traité par la litharge pour corriger son acidité.

Les sieurs Boudet persistèrent dans leurs dénégations jusqu'à faire remonter à leurs vendeurs la responsabilité de la mixtion. L'information n'a pas permis de s'arrêter à cette supposition. Fallait-il accuser les consommateurs? Une insinuation tentée dans ce but ne pouvait séduire personne : on dut y renoncer.

Il était avéré d'un autre côté que les sieurs Boudet avaient acheté à prix réduits, une certaine quantité de vin piqué qui ne se trouvait plus dans leurs chais, et qu'ils avaient par conséquent écoulé. Les prévenus reconnaissaient avoir étendu ces vins en les coupant; la prévention allait au-delà, soutenant que c'était à ces vins que la litharge avait été malheureusement appliquée dans de trop grandes proportions.

Le débat a même fait surgir un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre indice qui avait sa gravité. Des témoins (ce sont les gendarmes de Castelmoron), déclarent que, dans la nuit qui suivit la première analyse révélatrice, une forte odeur de vin s'était répandue sur la rivière du Lot, et que l'habitation des frères Boudet était éclairée. De ce qui se passait à cette heure, en cette veillée mystérieuse, la rivière aurait-elle trahi le secret? L'induction était naturelle, et l'exaspération des masses supputait sans mesure les provisions de litharge ensevelies sous les eaux.

L'interrogatoire des prévenus n'a rien changé à leurs moyens de défense, c'est-à-dire à leurs dénégations.

Après de longs débats et une discussion brillante entre le ministère public et le défenseur, la Cour a rendu son arrêt à l'audience du 10.

Les deux prévenus ont été déclarés coupables et condamnés à une année d'emprisonnement et 500 fr. d'amende, avec publication dans plusieurs journaux du département et de Paris.

Audiences des 8-9 et 10 janvier 1866. — 1re Chambre. — M. Sorbier, *premier Président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

CAPSULES MÉTALLIQUES POUR LE BOUCHAGE DES BOUTEILLES. — PROCÉDÉS DUPRÉ. — BREVET FRANÇAIS. — LICENCE EN ANGLETERRE. — CONCURRENCE EN FRANCE PAR MM. WILLIAM BELTS ET COMPAGNIE.

La cession par un Français de l'exploitation, pour l'Angleterre, d'un procédé breveté en France ne peut avoir plus de durée que le brevet lui-même.

En conséquence, le licencié anglais peut, après l'expiration du brevet français, venir en France exploiter le procédé en vertu du droit commun.

En 1833, M. Dupré s'est fait breveter en France pour la fabrication de capsules métalliques destinées au bouchage des bouteilles.

Sa fabrication a pris un développement rapide. En 1842, il a cédé à M. Belts, distillateur à Londres, le droit d'exploiter son procédé en Angleterre.

Après l'expiration du brevet français, M. Belts a établi en France une succursale de sa fabrique anglaise.

Les héritiers Dupré ont soutenu que M. Belts était lié par les conventions intervenues entre lui et leur auteur, et que ses droits étaient limités à l'Angleterre et aux possessions anglaises.

En conséquence, ils ont fait assigner M. Belts, pour le contraindre à cesser sa fabrication en France, en imitant leurs emblèmes, et à leur payer 250,000 fr. d'indemnité, avec insertion dans les journaux.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Etienne Blanc, avocat des héritiers Dupré, et de Me Marraud, agréé de M. William Belts, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» Attendu que par conventions verbales en date du 29 juillet 1842, Dupré, aux droits duquel les demandeurs se prétendent, a concédé à Belts, à des conditions déterminées, le droit exclusif à partir dudit jour, de fabriquer en Angleterre et dans les possessions anglaises, les capsules du genre de celles à raison desquelles il avait obtenu, le 21 juillet 1833 un brevet; qu'il lui a cédé en même temps et en tant que de besoin lesdits brevets pour n'en faire usage qu'en Angleterre ou dans les possessions anglaises;

» Attendu que la demande des héritiers Dupré est basée sur de prétendues infractions que Belts aurait récemment commises auxdites conventions;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que ces conventions intervenues en vue de la fabrication des capsules fabriquées à l'abri du brevet dont il vient d'être parlé ont dû prendre fin avec les brevets eux-mêmes, que la preuve en ressort de ce que, depuis 1848, époque de l'expiration desdits brevets, chacune des parties a repris son entière liberté à l'occasion de la fabrication de l'objet breveté ; que chacune d'elles a pris divers brevets, et ce, à la parfaite connaissance de l'autre, sans que jamais aucune objection fût soulevée ; qu'il suit de ce qui précède qu'il n'y a lieu de faire droit au premier chef de demande tendant à ce qu'il soit fait défense à Belts de continuer la fabrication des capsules en France ;

» Sur les dommages-intérêts :

» Attendu que cette demande est basée sur deux points : 1° la prétendue imitation du dessin emblématique qui figure sur la partie supérieure des capsules fabriquées par les demandeurs ; 2° sur le préjudice causé par les saisies pratiquées en Angleterre sur les capsules également fabriquées par les demandeurs ;

» Sur le premier point ;

» Attendu qu'il n'est pas justifié que le dessin emblématique dont il s'agit soit la propriété des demandeurs ;

» Sur le deuxième point :

» Attendu qu'il n'appartient point au Tribunal d'apprécier si Belts était en droit de faire opérer les saisies dont il est question ;

» Attendu qu'il suit de ce qui précède qu'il n'y a pas lieu de faire droit à la demande en dommages-intérêts ;

» Sur la demande à fin d'insertion dans divers journaux du présent jugement ;

» Attendu qu'il ressort de ce qui précède qu'il n'y a pas lieu d'y faire droit ;

» Par ces motifs,

» Jugeant en premier ressort, et sans s'arrêter ni avoir égard à la fin de non-recevoir tirée du défaut de qualité, déclare les demandeurs non recevables, en tous cas mal fondés en leurs demandes, fins et conclusions, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Audience du 20 novembre 1865. — M. Drouin, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Perfectionnements dans les fourneaux de fusion. *W. R. J.* et *A. Woodward*. 337
Sur les soufflures de l'acier. *H. Caron*. 338
Mélanges sidérurgiques. (Suite.). . . 342
Séparation du cobalt et du nickel et séparation du manganèse du cobalt et du nickel. *A. Terreil*. . . 347
Productions chimiques de gravures mates sur cristal et sur verre. *Tessié du Mothay* et *C. R. Maréchal*. 348
Sur la composition de la soude extraite du sel marin par le procédé Leblanc. *J. Pelouze*. 349
Lavage méthodique et productions de solutions concentrées à l'aide d'un seul robinet distributeur du dissolvant. *Havrez*. 353
Appareil destiné à produire des températures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé à l'air. *Ad. Perrot*. 355
Sur les applications des hautes températures produites par les gaz combustibles et l'air. *Th. Schloesing*. 356
Sur le dosage de l'indigotine. *Clément Ullgren*. 358
Appareil à évaporer et concentrer le jus de la canne à sucre et de la betterave. *A. Fryer*. 361
Purification des terres à produits céramiques. 364
Extraction du cobalt et du nickel. . 365
Fabrication de l'acide oxalique. . . 365
Vitalité de la levure de bière. . . . 365
Blanchiment des substances résineuses pour la fabrication du savon. *Buncle*. 366
Sur une nouvelle matière colorante rouge de l'écorce de Nerprun bourgène. *L.-A. Buchner*. 367
Vert de Cassel. *L. Schad*. 368
Teinture et impression en noir d'aniline. *E.-F. Hughes*. 368

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à égrener le coton s'alimentant seule. 369
Cisaille pour les gros fers. *J. Hornig*. 370
Sur les chaudières à vapeur en acier fondu. *G. Stuckenholz*. 371
Sur les chaudières à vapeur en acier. *Krieger*. 375
Disposition nouvelle pour les changements dans le degré de la détente dans les machines à vapeur verticales. *J. M. Elias*. 383
Nouvelle machine locomobile agricole. 384
Sur la théorie des roues hydrauliques; théorie des roues à augets. *De Pambour*. 386
Ressorts complexes. *R. Vose*. . . . 388
Appareil de concentration et de dépôt à colonne d'eau pour les minerais et les combustibles fossiles. *Th. Hundt*. 389

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre des requêtes.

Contrefaçon. — Confiscation. — Dépositaire. — Ordonnance de référé. — Sursis. — Pourvoi en cassation. 393
Ecoulement des eaux. — Fonds inférieur. — Servitude. — Changements artificiels. — Causes naturelles. 393
Brevet d'invention. — Nullité. — Rejet. — Défaut de motifs. . . . 394
Conseil de prud'hommes. — Réglement de fabrique. — Décision conditionnelle. — Irrégularité. . . . 394

Tribunal civil de la Seine.

Propriété industrielle. — Titre. — Revendication. — Les concerts populaires. — M. Pasdeloup contre M. Malibran. 394

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Dessins de fabrique. — Etiquettes. — Dépôt au conseil de prud'hommes. — Contrefaçon. — Poursuites. — Recevabilité. 395
Brevet d'invention. — Cartes à coins arrondis. — Produit et marque de fabrication. — Mémoire descriptif. — Question d'identité. — Appréciation. 396
Propriété artistique. — Clichés. — Reproduction. — Action en contrefaçon. — Exception de bonne foi. — Motifs. 396

Cour impériale d'Agen.

Falsification de boissons. — Mixtions nuisibles. — Litharge. . . . 396

JURIDICTION COMMERCIALE.

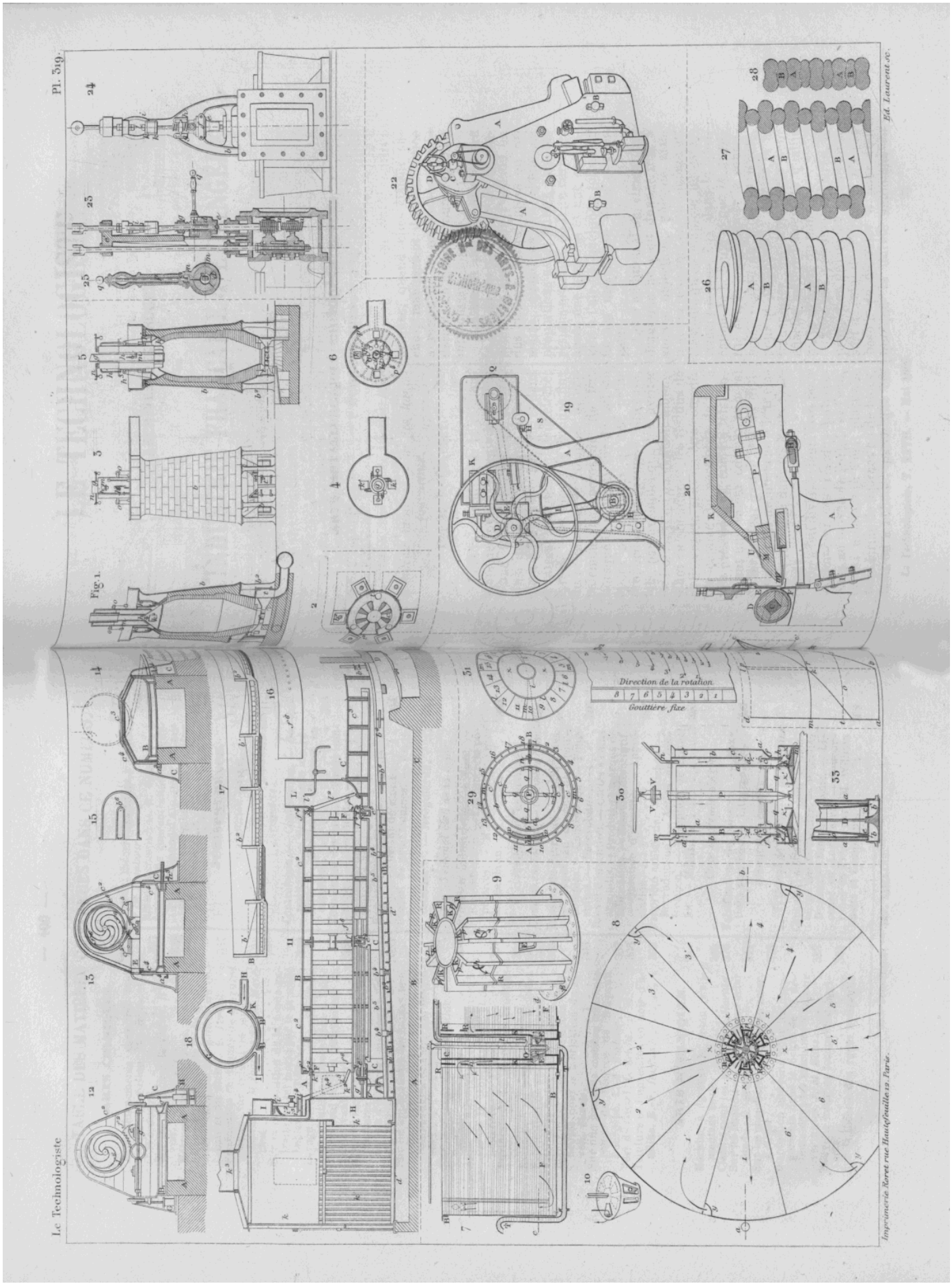
Tribunal de commerce de la Seine.

Capsules métalliques pour le bouchage des bouteilles. — Procédés Dupré. — Brevet français. — Licence en Angleterre. — Concurrence en France par MM. William Belts et Compagnie. 398

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau minerai pour les hauts-fourneaux.

Par M. F. CLAUDET.

Lorsqu'on traite par la voie humide des pyrites de cuivre grillées d'une faible richesse en cuivre, ainsi qu'on le pratique actuellement à Newcastle, Mostyn, et dans d'autres localités en Angleterre, il reste sous forme de poudre fine un résidu qui se compose principalement de peroxyde de fer. Lorsque le minerai sur lequel on opère ne contient qu'une petite proportion de gangue siliceuse, tels, par exemple, que les pyrites de Portugal qu'on exploite aujourd'hui en abondance, les résidus de la lixiviation peuvent être considérés comme du peroxyde de fer à peu près pur, et, comme tels, auraient une valeur comme minerai de fer, si leur grand état de division n'était un obstacle à leur emploi profitable dans les hauts-fourneaux.

On a fait diverses tentatives pour agglomérer ces résidus pulvérulents au moyen de l'argile et l'eau, en les moulant à l'état plastique sous forme de briques ou de blocs, mais on a échoué, parce que ces briques, quand elles étaient sèches, manquaient de consistance à raison de la proportion considérable de matière inutile qu'on y introduisait.

M. Claudet propose d'atteindre le but en mettant à profit la propriété du ciment de Portland ou des ciments hydrauliques ou romains, quand on les ajoute en proportions assez faibles avec les résidus mouillés, de faire corps, et après une pression et une exposition à l'air de quelques jours, de former une masse dure et compacte.

Cette addition d'un ciment hydraulique ne peut donner lieu à aucune objection, puisque cette matière renferme en elle-même les éléments qu'on emploie nécessairement comme flux dans la fabrication de la fonte et que la quantité exigée pour donner la consistance voulue au mélange moulé, pour qu'on puisse le manier et le transporter, est trop faible pour affecter matériellement la qualité ou la richesse du minerai.

Avec une pression modérée, la proportion de ciment, quand on se sert de celui de Portland, n'a pas besoin de dépasser 5 pour 100, quoique la dureté augmente en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

proportion de la quantité ajoutée. Les briques moulées et séchées à l'air avec ces matières ne se désagrègent pas ou ne tombent pas en poussière quand on les chauffe rapidement, et remplissent toutes les conditions d'un minerai de fer de première qualité.

L'oxyde de fer de résidu des pyrites cuivreuses qu'on extrait des cuves ou des bassins après la lixiviation, est généralement trop humide pour pouvoir être employé immédiatement. Dans ce cas, on l'expose sur des aires pour en évaporer une partie de l'humidité, ou bien, si on le juge plus convenable, on en fait sécher complétement, à une chaleur artificielle, une partie qu'on mélange ensuite à du minerai humide de manière à ce que l'eau, dans le mélange, ne s'élève qu'à 15 pour 100. Dans cet état, quoique humide, le minerai ne mouille pas la main et peut être aisément tamisé et rendu propre à être mélangé avec le ciment hydraulique en poudre.

A environ 10 quintaux métriques de ce minerai, on ajoute 50 kilogr. de ciment de Portland, on incorpore en mélangeant longuement sur une aire et on passe finalement le mélange à travers un tamis, ou bien on effectue ce mélange sur une plus grande échelle en se servant de trémies de dimensions diverses, à travers lesquelles le minerai et le ciment sont distribués dans les proportions requises sur un tamis d'où ils passent dans une sorte de tinne où le mélange s'opère et d'où il sort pour être moulé et soumis à une pression.

Après que le ciment a été convenablement travaillé avec l'oxyde de fer, le tout est prêt à être moulé et pressé. On se sert, pour mouler les briques, des machines ordinaires employées à la fabrication des briques à sec, seulement ces briques ont besoin d'être soumises à une pression énergique, et plus cette pression est considérable, et plus celles produites ont de consistance et de qualité.

Nouveau mode de fabrication des pièces de forge.

Par M. W. Clay.

Dans le système actuellement en usage pour fabriquer les pièces de fer forgé, diverses impuretés ou matières étrangères se trouvent incorporées avec le métal pendant la fabrication. Ces matières, qui consistent communément en menues particules de charbon, de cendres, de mâchefer, etc., sont empruntées principalement au combustible employé pour chauffer le fer et lui font présenter une surface rude et irrégulière quand on le soumet au tour. C'est là un défaut sérieux, surtout lorsque les pièces qu'on forge sont des arbres, des essieux, des tiges, etc., qui sont exposées à des frottements, parce que ces matières étrangères, si elles sont logées dans les surfaces de portée ou frottantes des mécanismes, engendrent un frottement additionnel et déterminent l'échauffement des pièces.

M. W. Clay, maître de forges à Liverpool, a observé que la présence des matières étrangères de la nature de celles dont il vient d'être question, était principalement due au tirage énergique des fours à réverbère, qui enlève sur la grille où brûle le combustible de petites particules de celui-ci, qui, se combinant intimement au fer ramolli, ne peuvent plus ensuite, pratiquement parlant, en être expulsées.

Afin de produire un métal permettant de fabriquer des pièces forgées exemptes de ces défauts, M. Clay propose de se servir de fonte qui a été moulée dans des moules bien nets en fer, ou bien il opère sur du fer affiné ou du fer laminé en feuilles. L'un ou l'autre de ces fers est traité dans un four bouillant ou à puddler chauffé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des gaz combustibles, ce qui prévient l'introduction des matières étrangères. Le four qu'il propose d'employer est une application du four régénérateur à gaz de M. Siemens.

Les figures 1, 2 et 3, pl. 320, représentent les parties de ce four suffisantes pour donner une idée générale de sa construction.

Fig. 1, section transversale du four qui, comme on le voit, est pourvu de deux couples de chambres régénératrices A^1, A^2, A^3, A^4, construites en briques réfractaires et munies dans le bas de grilles sur lesquelles sont librement empilées ces briques réfractaires destinées à absorber la chaleur contenue dans les gaz de la combustion dans leur parcours du foyer à la cheminée, et à la restituer lorsque les gaz combustibles et l'air atmosphérique traversent ces chambres pour se rendre au four à puddler où ces gaz doivent être consumés.

Fig. 2, section par un plan horizontal du four où l'on voit la disposition des carneaux.

Fig. 3, section par un plan vertical montrant les dispositions pour arrêter l'accès des gaz combustibles et de l'air atmosphérique et détourner leur courant de l'un des couples de chambres régénératrices vers l'autre.

En B, le four à puddler est disposé au-dessus des chambres A^2, A^3; sa sole en métal est creuse, et à son intérieur circule de l'eau pour éviter l'action nuisible du feu auquel le métal est exposé, et afin de prévenir le contact direct de la flamme avec cette sole métallique, celle-ci est garnie, comme à l'ordinaire, de briques réfractaires.

Il est inutile de décrire ici avec détails la construction du four régénérateur ou le principe de son action, choses aujourd'hui bien connues dans quelques branches importantes des autres manufactures. Dans l'adoption de ce four, M. Clay s'est proposé deux choses. D'abord, puisque c'est un four à gaz, il ne peut y avoir transport avec la flamme de particules non brûlées du combustible, et, en second lieu, parce que ce four est économique.

Supposons que ce four ait été en travail un temps suffisant pour chauffer les chambres régénératrices, alors l'air atmosphérique, introduit par des soupapes convenables et le tuyau C, fig. 2, dans la chambre A^1, pour soutenir la combustion, est chauffé avant de se mélanger aux gaz de la combustion dans le four à puddler. De même, le gaz admis par une soupape par le carneau D, fig. 2, dans la chambre A^2, est énergiquement chauffé, et le gaz et l'air, en se mélangeant, produisent une chaleur intense dans le four à puddler. Le produit des gaz brûlés passe alors du four dans les chambres A^3, A^4, et s'échappe par les carneaux au-dessous qui conduisent dans le corps de cheminée. Dans leur descente à travers les chambres, les produits de la combustion cèdent une portion considérable de leur chaleur au remplissage de briques réfractaires et s'échappent dans la cheminée à une température comparativement basse. Le pouvoir calorifique des gaz au moyen de ce réchauffage préparatoire de l'air et des gaz eux-mêmes, est ainsi beaucoup augmenté, et le résultat final est une économie du combustible.

Quand on se propose de fabriquer des pièces de forge d'une qualité supérieure, le fer à puddler est chargé avec du fer affiné ou laminé, qui présente l'avantage de dispenser de l'ébarbage ordinaire employé dans le four bouillant, ébarbage qui dégage des impuretés et des matières étrangères qu'il est extrêmement utile de ne pas introduire dans le fer. Lorsque le fer a été suffisamment bouilli ou puddlé dans le four régénérateur à gaz, on peut le baller, le forger, le laminer, en faire des trousses et le réchauffer à la manière ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naire. Le réchauffage ultérieur s'opère dans des fours à gaz, afin de prévenir la possibilité de l'absorption par le métal de toute particule solide de combustible ou autres matières étrangères. Après cette opération, le travail de la forge est terminé, et on trouve alors que la pièce, après avoir été mise sur le tour et qu'elle sort des mains des finisseurs et ajusteurs, est d'un plus bel aspect et bien plus exempte de taches ou autres défauts qui sont si nuisibles aux pièces forgées ordinaires.

Les rognures, ramasses, riblons, qu'on obtient avec les fers fabriqués au four à gaz de la manière qu'on vient de décrire, peuvent aussi être employés avantageusement à fabriquer des pièces forgées d'une qualité supérieure.

Perfectionnements apportés aux cubilots et autres fourneaux à vent.

Par M. R. Canham.

L'invention consiste à soutenir le fourneau sur des colonnes, à laisser un espace ouvert au-dessous du point où a lieu la fusion, puis à insérer dans cet espace des chaînes à claire-voie en briques réfractaires ou autre matière convenable, enfin à entourer le fourneau d'une enveloppe ouverte dans le bas pour l'introduction de l'air.

L'enveloppe prend une forme conique dans la partie supérieure, son diamètre se rétrécit et elle se termine par des ouvertures tubulaires ou en une buse étroite annulaire à l'intérieur de la cheminée qui couronne le fourneau.

L'air, de l'espace dont il a été question, est libre d'entrer dans le fourneau ou dans l'enveloppe, ou bien on peut introduire de l'air dans celle-ci à travers les colonnes creuses. On supprime donc les tuyères ordinaires et, après que le fourneau a été chargé et mis en feu, l'air chauffé et dilaté dans l'enveloppe, cherche une issue par les orifices supérieurs rétrécis et produit ainsi une aspiration ascendante à travers la charge.

Afin de pouvoir régler l'introduction de l'air dans l'enveloppe et le fourneau, ou dans l'un d'eux, on fait usage d'un registre cylindrique à l'intérieur de l'espace dont on a parlé, et on dispose des contre-poids qui permettent de lever ou d'abaisser aisément ce registre.

La figure 4, pl. 320, est une section verticale d'un fourneau construit sur ce modèle.

A, A, fourneau; B, B, colonnes ou piliers qui le soutiennent; C, bassin ou creuset dans lequel le métal fondu se rassemble et d'où on l'évacue par le trou de coulée D; E, E, espace ouvert entre le fourneau A et le creuset C, dans lequel sont insérées des chaînes à claire-voie en briques réfractaires ou autre matière convenable. La manière qui paraît préférable pour placer ces chaînes dans l'espace E consiste à former un canal autour du creuset C, ainsi qu'on le voit en O, fig. 6, dans lequel on introduit les briques debout.

G, G enveloppe qui environne le fourneau et est ouverte dans le bas pour l'admission de l'air; cette enveloppe diminue peu à peu de diamètre dans le haut, où elle se termine par des orifices ou buses tubulaires H, ainsi qu'on le voit dans la figure 5, qui est un plan du sommet de l'enveloppe. Au lieu d'une seule série d'ouvertures, cette enveloppe peut se terminer par une double série, ainsi qu'on le voit en coupe verticale dans la figure 6, ou on peut la terminer par une buse annulaire, comme le représente la figure 7. Dans quelques cas on perce des ouvertures supplémentaires partant du vide de l'enveloppe et débouchant dans le fourneau, ainsi qu'on le voit en F, F. Quant aux buses de l'extrémité supérieure de l'enveloppe, elles débouchent dans la cheminée I du fourneau.

L'air est libre d'entrer dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneau entre les chaînes de briques dans l'espace E, ainsi que dans l'enveloppe G.

K est un registre cylindrique ou annulaire placé à l'extérieur de l'espace E, pour régler l'admission de l'air dans l'enveloppe G et protéger les ouvriers contre l'action du feu. Ce registre est suspendu à des contre-poids L, L, qui permettent de l'élever ou de l'abaisser, suivant le besoin. On empêche qu'il ne descende au-delà de l'extrémité inférieure de l'enveloppe G à l'aide d'un anneau M sur le registre, qui vient appuyer sur un anneau semblable N, faisant partie de cette enveloppe.

Après que le fourneau a été chargé et mis en feu, l'air s'échauffe et se dilate dans l'enveloppe G, et, s'élançant à travers les ouvertures étroites au sommet, il détermine un tirage ascendant à travers les matières qui sont contenues dans le fourneau.

Sur la composition de la soude extraite du sel marin par le procédé Leblanc.

Par M. J. PELOUZE.

(Suite.)

J'ai analysé le marc que laisse la soude de Thann, dont M. Scheurer-Kestner avait bien voulu m'envoyer un échantillon, et j'y ai trouvé comme moyenne de plusieurs résultats concordants :

Soufre	24.4
Calcium	41.0
Acide carbonique	11.0

qui correspondent à :

Sulfure de calcium	54.9
Carbonate de chaux	25 0

Une analyse de M. Scheurer-Kestner lui avait donné, sur un autre échantillon de soude de la même fabrique :

Soufre	29.0
Calcium	49 1
Acide carbonique	13.7

abstraction faite des matières étrangères (charbon, silice, alumine). Ce dosage s'accorde parfaitement avec mes résultats.

Pour mieux faire saisir cette concordance, voici les nombres rapportés à mon analyse :

		Analyse de M. Scheurer-Kestner
Soufre	31.9	31.4
Calcium	53.6	53 5
Acide carbonique	14.3	15.0

Ces analyses marchent d'accord avec les proportions de sulfate de soude et de carbonate de chaux employées par M. Kestner pour la fabrication de la soude (100 de sulfate et 90 de craie).

En transformant par le calcul le soufre (24,4) en sulfate de soude et le calcium (41) en carbonate de chaux, on a :

Sulfate de soude	108
Carbonate de chaux	102.5

ou

Sulfate	100
Carbonate	90.4

A Chauny, où l'on emploie plus de calcaire qu'à Thann, la moyenne de plusieurs analyses de marc de soude obtenu au laboratoire, après un contact prolongé entre l'eau et la soude, m'a donné :

Soufre	20.40
Calcium	38 10
Acide carbonique	15.00

qui représentent 45,9 de sulfure de calcium et 34 de carbonate de chaux.

Ces proportions correspondent à 100 de sulfate de soude et à 105 de calcaire, qui sont en usage à Chauny.

La composition de ces charrées concourt donc avec leurs propriétés pour démontrer qu'elles ne contiennent pas de chaux libre. Toutes deux sont formées de sulfure de calcium, de carbonate de chaux, et ne diffèrent que par les proportions de ces deux substances.

Si on employait plus de calcaire relativement au sulfate de soude, on aurait, sans aucun doute, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude qui laisserait un marc encore plus chargé de carbonate de chaux, mais qui n'en serait pas moins formé de ce sel et de sulfure de calcium, car il n'y a point d'exception à la règle suivante : *Toute soude brute, formée dans des conditions industrielles, donne, par un contact suffisamment prolongé avec l'eau, un marc dans lequel la saturation de la chaux est complète.*

La charrée retenant à peu près complétement le soufre et le calcium contenus dans la soude brute, les analyses qui précèdent confirment l'opinion générale des fabricants, que la flamme bleue qui jaillit de la soude en fusion ne contient pas d'acide sulfureux. S'il n'en était pas ainsi, le rapport primitif serait dérangé ; on y trouverait moins de soufre et plus de calcium, et l'on a vu que dans les usines de Thann, comme dans celles de la compagnie de Saint-Gobain, ce rapport présente exactement celui des matières premières.

Il est peu important que le soufre se brûle ou non pendant la fabrication de la soude, puisqu'on ne tire aucun parti des charrées; mais il n'en est pas de même du sodium.

Il est de notoriété que le sulfate ne fournit pas à beaucoup près le rendement théorique. Certains fabricants croient que la perte dans la première opération, celle de la soude brute, est due à une volatilisation du sodium. C'est une chose à examiner et dont je m'occupe. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que le marc de soude contient en général 3 à 4 pour 100 d'alcali qui sont perdus pour le fabricant.

Le sulfure de sodium qui se forme pendant le lessivage correspond à son équivalent de carbonate de soude et représente une autre perte.

Dans un précédent mémoire sur le sulfure de calcium, j'ai fait voir que ce composé est altéré par l'eau, bien qu'en faible proportion, et que de cette décomposition résulte un sulfhydrate de sulfuré, ce qui est d'ailleurs conforme aux indications de M. Rose.

Le bisulfhydrate jouissant de la propriété de saturer l'acide sulfurique, il en résulte que les essais de soude brute faits en lessivant cette matière sont difficiles et jusqu'à un certain point inexacts.

Une certaine quantité de sulfhydrate calcaire et de chaux même peut venir s'ajouter aux sels alcalins, de sorte que l'on court le danger de porter beaucoup trop haut le degré alcalimétrique et de se tromper même de plusieurs centièmes sur ce degré. On est ici placé entre deux écueils, celui de ne pas assez laver et celui de trop laver la soude brute. On obvie d'une manière sinon rigoureusement exacte, du moins très-satisfaisante, à ces inconvénients, en agitant pendant une heure 30 grammes de soude passée au tamis avec 300 centimètres cubes d'eau; 50 centimètres cubes de dissolution représentent la prise d'essai ordinaire, celle de 5 grammes ; le reste sert aux essais de caustique et de sulfure.

Tout récemment, MM. E. Kopp et W. Hofmann, jeune chimiste attaché à l'usine de Dieuze, ont fait connaître des expériences qui, si elles étaient exactes, viendraient à l'appui de la théorie de l'oxysulfure de calcium.

M. E. Kopp a remarqué qu'un marc de soude analysé par M. W. Hofmann ne produisait, avec le carbonate de soude, que des quantités insignifiantes de soude caustique, bien qu'on ait trouvé plus de 12 pour 100 de chaux dans cette charrée.

On comprend que je ne puisse contester un résultat qu'il n'est pas en mon pouvoir de vérifier ; je demande cependant la permission de dire ici que j'ai examiné des charrées provenant de bien des sources différentes et que je n'en ai pas trouvé une seule présentant une composition aussi anormale que celle dont il s'agit, car, indépendamment d'une proportion énorme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chaux non combinée aux acides sulfhydrique et carbonique, la charrée analysée par M. Hofmann contenait 7 pour 100 de sulfure de sodium. Je considère comme exceptionnelle la charrée dont parle M. Kopp, et je suis convaincu que cet habile chimiste voudra bien en examiner de nouveau la composition et les réactions.

Je serai plus explicite sur une note de M. W. Hofmann sur l'oxysulfure de calcium, car il signale des expériences que chacun peut facilement répéter et juger.

M. Hofmann produit de l'oxysulfure en calcinant avec du charbon un mélange de 2 équivalents de sulfate de chaux et 1 équivalent de chaux vive. Remarquant que le composé ainsi préparé est impropre à caustifier le carbonate de soude, il en conclut que c'est de l'oxysulfure de calcium ($2CaS, CaO$), dont l'existence, jusqu'alors, avait été tant contestée. En conséquence, il se croit autorisé à considérer avec M. Kopp le marc de soude comme une combinaison identique avec celle dont il est question. Si, comme je le crois, les expériences de M. Scheurer-Kestner et les miennes sont exactes, l'existence de l'oxysulfure de calcium fût-elle parfaitement constatée, ne changerait rien à nos conclusions.

Quoi qu'il en soit, j'ai voulu vérifier les expériences de M. Hofmann et n'ai pas tardé à reconnaître que l'oxysulfure de calcium ne se forme pas dans les conditions qu'il indique. Quand on porte à une température rouge avec un excès de charbon un mélange de 2 équivalents de sulfate de chaux et 1 équivalent de chaux, le sulfate se réduit et l'acide carbonique qui résulte de cette décomposition se divise en deux parties, dont l'une se dégage et l'autre se combine avec la chaux. De là un mélange de sulfure de calcium et de carbonate de chaux naturellement impropre à la caustification du carbonate de soude. C'est sans doute la matière qu'a obtenue M. Hofmann et qu'il a prise pour de l'oxysulfure.

Mais si on porte plus haut la température du mélange, le carbonate calcaire se détruit et on s'en assure facilement en examinant le gaz que l'acide chlorhydrique dégage de la matière calcinée. Ce gaz ne contient plus d'acide carbonique : c'est de l'hydrogène sulfuré entièrement absorbable par un sel de cuivre ou de plomb.

Après une décomposition ainsi achevée, le produit caustifie, non-seulement avec l'eau chaude, mais encore avec l'eau froide, le carbonate de soude ; c'est en effet un mélange de chaux et de sulfure de calcium comme celui qu'on trouve dans la soude brute, et l'on est ainsi conduit bien plutôt à contredire qu'à confirmer l'opinion des partisans de la théorie qui admet l'existence d'un oxysulfure dans la soude.

M. Hofmann a encore avancé qu'on obtient son nouveau composé par la calcination directe du sulfure de calcium avec la chaux.

Cette seconde assertion, sur laquelle il ne s'est pas d'ailleurs arrêté et qui était sans doute basée sur un rapprochement théorique, n'est pas exacte : c'est encore un simple mélange de sulfure et de chaux libre qui enlève comme le premier l'acide carbonique ou carbonate de soude.

En résumé :

L'analyse des substances qui constituent la soude brute et l'étude de leurs réactions m'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° La soude brute est un mélange de carbonate de soude, de sulfure de calcium, de carbonate de chaux et de chaux libre.

2° Une soude brute, prise indistinctement dans une usine, donne par un contact *prolongé* avec l'eau, soit à froid, soit à chaud, une quantité de soude caustique proportionnelle à celle de la chaux libre qu'elle renferme. Dans ces conditions, la soude laisse pour résidu un marc dans lequel la tota-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lité de la chaux est neutralisée par les acides sulfhydrique et carbonique. Une telle charrée est impropre à caustifier le carbonate de soude avec lequel on la met en réaction, et on peut la détruire avec un carbonate alcalin sans que de sa décomposition résulte la moindre proportion de soude caustique, ce qui aurait lieu infailliblement s'il restait dans cette charrée de la chaux unie à du sulfure de calcium.

Les soudes brutes du commerce contiennent de 6 à 20 degrés de soude caustique, qui représentent 3,5 à 11,5 pour 100 de chaux libre.

3° Le marc de soude, tel que le fournissent les soudières, n'étant pas obtenu dans des conditions qui assurent d'une manière complète la réaction de la chaux sur le carbonate de soude, contient en général une petite quantité de chaux libre dont on constate la présence et la proportion, soit par l'analyse, soit par la propriété qu'elle présente de caustifier le carbonate de soude.

Plusieurs fois j'ai constaté par ces moyens que des charrées ne retenaient plus que des fractions de centième de chaux libre ; mais en général on en rencontre de 1 à 3, quelquefois même de 3 à 6 pour 100.

4° Etant donnée une soude brute, on peut, suivant la manière dont on la lessive, laisser ou ne pas laisser de chaux libre dans sa partie insoluble.

Cette circonstance explique comment certaines charrées sont aptes à caustifier le carbonate de soude tandis que d'autres, dans lesquelles la saturation de la chaux par l'acide carbonique est complète, sont dépourvues de cette faculté.

5° Rien ne démontre jusqu'à présent l'existence de l'oxysulfure de calcium (2 Ca S, Ca O) ni de toute autre combinaison de chaux et de sulfure de calcium.

La calcination du sulfure de calcium avec la chaux, comme celle du sulfate de chaux avec la chaux vive et le charbon, présente, en quelque proportion que ce soit, tous les caractères d'un simple mélange de sulfure et d'oxyde de calcium.

Extraction du sucre des mélasses.

Par M. L. WALKHOFF.

MM. Schröter et Wellman ont fondé à Berlin, en 1864, une fabrique où l'on s'occupe exclusivement de l'extraction du sucre des mélasses en mettant à profit la propriété du sucre de former avec la chaux des combinaisons insolubles.

On sait que M. Péligot a été amené par ses observations sur les combinaisons du sucre avec la chaux à conjecturer que le sucre cristallisable dans les mélasses pourrait bien être extrait en grand avec cette base par le secours de l'acide sulfurique ou de l'acide carbonique, et qu'il a réussi par ce moyen en petit à séparer d'une mélasse brute de betteraves 25 pour 100 de sucre cristallisable.

Dans la fabrique de Berlin on opère en ajoutant à la solution concentrée de mélasse de l'hydrate de chaux, tant qu'elle peut en dissoudre et précipitant le sucrate de chaux qui s'est formé au moyen de l'alcool à 85° centésimaux. Voici quelques détails à cet égard.

Dans deux cuves (disposées pour être fermées) de 1^{m}.20 de diamètre et 1 mètre de haut, on verse 150 kilog. de mélasse avec 20 kilog. de chaux et 380 litres d'alcool de 80 degrés à 85 degrés centésimaux et on mélange soigneusement avec un agitateur pendant 30 à 45 minutes, jusqu'à ce qu'il se forme un précipité floconneux appelé *preuve :*

Le sucrate de chaux ainsi formé et précipité est séparé dans les nouveaux filtres-presses de l'alcool et de la solution, lavé avec l'alcool dans la presse même, et purifié

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'eau de la même manière que les résidus de la défécation dans la fabrication du sucre de betteraves. La solution alcoolique qu'on obtient est distillée dans un appareil pour en extraire et régénérer l'alcool à 85 degrés, et on laisse écouler les flegmes qui renferment une grande partie des impuretés de la mélasse et qui sont sans utilité.

Avec 150 kilog. de mélasse, un filtre-presse donne un sucrate de chaux qui, étendu avec de l'eau pure, est décomposé dans deux capacités closes (de 2 mètres de hauteur sur 0m.75 de diamètre) par un courant d'acide carbonique. Cette saturation présente quelques difficultés; elle n'exige toutefois pas beaucoup de temps (trois quarts d'heure), mais il faut avoir l'attention de ne pas perdre l'alcool qui existe encore dans la solution. En conséquence on distille celle-ci pour en extraire de l'alcool à 85 degrés.

Après la précipitation de la chaux sous la forme de carbonate et qu'on a terminé la revivification de l'alcool, la solution est passée à travers un filtre-presse, puis la liqueur qu'on obtient est traitée de la même manière que les solutions sucrées dans la fabrication du sucre, c'est-à-dire filtrée sur noir animal et rapprochée jusqu'au degré de cristallisation dans un appareil à cuire dans le vide.

La masse d'empli ainsi obtenue a un aspect assez satisfaisant et cristallise presque entièrement. Analysée par M. le docteur Weiler, chimiste de la société de l'industrie du sucre de betterave, il lui a trouvé, sur 100 parties, la composition suivante :

Eau.	12.886
Sucre (dosé par voie de polarisation).	66.000
Substances organiques. . . .	13.801
Sels de potasse et de soude (dosés à l'état de carbonates).	7.129
Sels de chaux, etc.	0.184
	100.000

Il y a donc sur 100 parties de sucre 31,929 parties de substances étrangères, savoir :

Sels de potasse et de soude.	10.801
Sels de chaux.	0.217
Substances organiques. . . .	20.911
	31.929

Sur 100 parties de substance solide, il y avait donc 76 parties de sucre, et si on admet que 1 partie de mélange étranger s'oppose à l'extraction dans la pratique de 1 partie de sucre, on peut, pratiquement parlant, retirer de 100 parties de substances solides 52 pour 100 de sucre. Admettons en nombre rond 50 pour 100 de produit et que dans les mélasses du commerce il y a 80 parties solides dont 15 à 20 parties sont éliminées dans la fabrication, on arrive alors à ce résultat qu'il est possible d'extraire 30 kilogrammes de sucre d'un quintal métrique de mélasse. Néanmoins, par suite de la composition des mélasses du commerce, ce produit sera toujours variable.

Le sirop clair extrait de la masse d'empli ci-dessus renfermait, suivant l'analyse de M. Weiler :

Eau.	19.889
Sucre.	51.800
Substances organiques. . . .	17.770
Sels de potasse et de soude (dosés à l'état de carbonates).	10.541
	100.000

Le sirop extrait contenait donc du sucre, des sels, des substances organiques et de l'eau presque dans le même rapport que la mélasse ordinaire.

Quand on pense qu'au moyen du procédé qu'on vient de décrire on pourrait extraire des mélasses qui, sur 100 parties de matières solides, en renferment 63 de sucre, une masse, qui sur 100 parties de matières solides, en contient 76 de sucre, on conçoit qu'un produit aussi riche mérite d'être soumis à des épreuves plus précises, et c'est ce qui m'a déterminé à publier cette note.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Dubrunfaut a proposé il y a quelque temps de se servir de l'hydrate de baryte dans l'extraction du sucre contenu dans les mélasses, et de l'acide carbonique pour décomposer le sucrate de baryte. Nous ignorons si ce procédé a été pratiqué en grand, mais quoi qu'il en soit, M. C. Stammer a cru devoir le soumettre dans le laboratoire à quelques épreuves, et voici les conclusions qu'il a tirées de son travail, qui n'embrasse toutefois que le côté chimique de la question.

1° Il est possible, par l'emploi raisonné du sulfate de chaux, de précipiter complétement la baryte, même au sein d'une solution fortement alcaline, et de préparer ainsi avec le sucrate de baryte un sucre parfaitement exempt de baryte.

2° Le sucrate de baryte des mélasses est déjà par un faible lavage, tellement pur que son travail fournit la plus grande partie du sucre par simple voie de cristallisation.

3° La solution qui reste après la précipitation du sucrate de baryte doit, pour ne pas perdre une trop forte proportion de baryte, être travaillée pour en retirer du carbonate de baryte.

4° Toutefois, la perte en baryte qu'il faudrait recueillir sous la forme peu avantageuse de sulfate, n'est pas à négliger, et probablement influerait d'une manière notable sur les profits que pourrait donner le procédé.

5° La perte en sucre n'est pas non plus insignifiante, et on est bien loin d'obtenir tout le sucre cristallisable présent dans la mélasse.

Réservoir à double pression d'eau pour la conservation du pétrole et autres hydrocarbures.

Par M. P. Jacowenko.

Les capacités employées jusqu'à ce jour pour conserver les huiles minérales n'ont rempli qu'imparfaitement ou même pas du tout le but proposé; dans les tonneaux, même les plus solides et les mieux assemblés, il y a toujours une perte de 1 à 3 pour 100 par mois, parce que les parties volatiles du pétrole pénètrent à travers les bois les plus compactes. Quant aux réservoirs en fer, non-seulement ils sont aussi pénétrés par le pétrole, mais celui-ci attaque en outre le fer et le détruit avec le temps, et le peu de sécurité qu'ils présentent est un fait attesté par des accidents de plus d'un genre. Les citernes en maçonnerie, avec ou sans enduit en ciment, se sont montrées tout-à-fait impraticables, et, au total, aucune des méthodes employées jusqu'à ce jour n'offre de garantie contre les incendies.

Un moyen d'une sûreté absolue pour conserver le pétrole et autres liquides analogues sans perte sur la quantité et la qualité, et avec garantie contre les incendies, est celui que présente l'eau, mais pour cela il faut qu'elle soit appliquée rationnellement.

Tout corps que peut pénétrer le pétrole ou autres hydrocarbures devient impénétrable pour ces substances aussitôt que ses pores sont chargés d'eau. La nature a conservé des siècles le pétrole dans les fissures et profondeurs de la terre sans qu'il se soit volatilisé et enflammé, et seulement au moyen de l'eau, et partout où, dans les gisements du pétrole, il a manqué de l'eau, on n'en a trouvé que les résidus sous forme plus ou moins solide.

Pour conserver le pétrole convenablement, il faut imiter la nature et construire des réservoirs où l'huile soit entourée d'eau. D'après ce principe, les réservoirs doivent être basés sur une double pression d'eau, chose qu'on peut réaliser, pratiquement parlant, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Voici alors quels sont les avantages que l'auteur attribue à ce mode de conservation :

1° Sécurité absolue contre les incendies; 2° assurance complète

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant contre les fuites que contre l'abaissement dans la qualité; 3° diminution extraordinaire dans les frais de magasinage; 4° conservation de l'huile toujours à un même niveau; 5° durée prolongée des réservoirs et réparations presque nulles.

La description suivante de la disposition que l'auteur a donnée à son réservoir à double pression d'eau feront mieux concevoir combien il devient facile de réaliser ces conditions.

Le principe de ce réservoir peut être expliqué en peu de mots. Un cylindre en douves de bois (ou autre matière) assemblées avec soin, sert de réservoir proprement dit pour le pétrole. Ce réservoir est introduit dans un cylindre concentrique en matériaux quelconques, de manière à ce qu'il reste un intervalle entre ces doubles parois. Le cylindre intérieur est un peu moins haut que celui extérieur et pourvu d'un couvercle bien ajusté. L'espace entre les deux cylindres, ainsi que celui sur le couvercle du cylindre intérieur, sont remplis d'eau, de façon que le pétrole est environné de toute part d'une couche de ce liquide, même sur le fond, où un tuyau l'amène d'une hauteur proportionnée au poids spécifique de ce pétrole, de façon que, par cette disposition, on peut, à volonté, en faisant arriver de l'eau sur ce fond, faire remonter le pétrole jusqu'au niveau d'un tuyau de vidange qui sert à l'évacuer. Le chargement et le déchargement du réservoir s'opèrent par pression d'eau en mettant à profit la différence des poids spécifiques entre l'eau et le pétrole.

La figure 8, pl. 320, représente en coupe un réservoir de ce modèle.

a, a, a, a, cylindre en maçonnerie, en pierre, ou, si on veut, en métal, en bois, etc., qui constitue le réservoir d'eau; b, b, b, b, second cylindre concentrique au premier, construit aussi étanche qu'il est possible en douves de bois ou autres matériaux, et dont l'intérieur est destiné à contenir le pétrole; c, c, c, couvercle du cylindre intérieur en bois, en fer ou en maçonnerie de pierre ou de briques; rm, my, tuyau à trois coudes qui ne communique qu'avec le cylindre intérieur bb, cc et dans son point le plus bas y; l, l, tuyau de vidange du cylindre intérieur, qui est pourvu d'un robinet q, et au même niveau que l'orifice r du tuyau y, m, r; k, k, tuyau qui, du dehors, traverse le couvercle du réservoir au pétrole et débouche de quelques centimètres au-dessous de l'orifice r; i, i, u, syphon dont une des branches plonge dans le cylindre intérieur, et l'autre dans l'eau du réservoir extérieur.

La manœuvre pour charger le réservoir de pétrole est fort simple. On commence par remplir d'eau les cylindres, tant celui intérieur que celui extérieur. Ce remplissage s'opère dans le premier jusqu'à la hauteur f, f, f, placée au niveau de l'orifice r du tuyau y, m, r, et pour le second jusqu'au-dessus du couvercle en g, g, g. Cela fait, on laisse arriver le pétrole par le tuyau k, k dans le cylindre intérieur, ce qui déplace un même volume d'eau qui s'écoule par le tuyau y, m, r. L'huile ayant un moindre poids spécifique que l'eau, occupera naturellement un plus grand volume que le poids d'eau qu'elle déplacera, et, par conséquent, le niveau de cette huile s'établira à une plus grande hauteur. Par exemple, si le poids spécifique de l'huile est 0.850, et la hauteur de la colonne d'eau de y à f, f de $8^m.50$, cette huile dans le réservoir s'élèvera à une hauteur de 10 mètres, qui correspondra à peu près au niveau p, p, p. L'air déplacé par l'introduction du pétrole s'écoule par le syphon i, u.

La vidange du réservoir au pétrole est tout aussi simple; il suffit, en effet, d'ouvrir le robinet g du tuyau l, l pour que l'huile s'écoule d'elle-même jusqu'au niveau de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'orifice intérieur de ce tuyau; si on veut continuer la vidange, on fait arriver, par le tuyau r, m, y, de l'eau dans le réservoir au pétrole en quantité proportionnelle à celle du pétrole qu'on veut évacuer; cette eau soulève le pétrole, qui s'écoule par le tuyau l, l, jusqu'à ce qu'enfin le pétrole, étant épuisé, cette eau sort elle-même à la hauteur f, f par ce même tuyau.

Comme l'orifice de ce tuyau de vidange l, l est au-dessus de la ligne de terre, il est facile de le conduire par un tuyautage en tel point de l'établissement qu'on désire ou de le faire servir à remplir des tonneaux sans l'assistance de pompes ou autres dispositions; la seule condition pour cet objet est une charge ou colonne d'eau d'une certaine hauteur.

On voit que la pression que l'eau exerce de tous les côtés sur le pétrole s'oppose, soit à son évaporation, soit à des fuites ou à des suintements; la pénétration du feu dans le réservoir à l'huile n'est même pas possible quand ce feu est mis en contact immédiat avec les orifices de cet appareil; en effet, si on suppose qu'une flamme soit approchée de l'orifice k, puisque l'extrémité du tuyau k, k plonge dans le pétrole, la combustion aura lieu comme dans une lampe au pétrole et pourra être éteinte immédiatement, et, de plus, l'expérience a démontré que du pétrole en combustion, versé par cet orifice, s'éteint aussitôt de lui-même. Les orifices des tuyaux l, l et i, u ne présentent pas plus de danger, attendu qu'on peut s'opposer complétement à l'accès de l'air atmosphérique, et que, pour plus de sécurité, il est facile d'établir sur le robinet q une fermeture hydraulique.

Sous le rapport de l'économie, l'auteur a indiqué plusieurs modes fort simples de construction qu'il est facile d'imaginer suivant les conditions que présentent les localités.

Pour employer le réservoir au lavage du pétrole après qu'il a été traité par les acides et les alcalis, il suffit d'ouvrir le couvercle du cylindre intérieur et de verser l'eau sous forme de pluie avec une pomme d'arrosoir. Le chargement et le déchargement du pétrole ou de l'eau de la manière qui a été indiquée, favorisent singulièrement cette opération et économisent beaucoup de temps et de main-d'œuvre.

Enfin on fera remarquer que ces réservoirs peuvent, avec les mêmes avantages, être établis sur une petite échelle, ce qui est très-avantageux pour les détaillants, qui se trouvent ainsi mis à l'abri des risques si fréquents d'incendie et autres accidents.

Conservation des vins par l'emploi de la chaleur.

Par M. DE VERGNETTE-LAMOTTE.

Dans un premier travail (v. le *Technologiste*, t. XXVI, p. 527), j'ai examiné quels étaient les effets de la chaleur sur les vins, lorsque cette chaleur ne dépassait pas 45 degrés centigrades, et démontré que sous l'empire de certaines conditions, les vins, soumis à l'action de cette température peu élevée, trouvaient dans ce traitement de remarquables principes de conservation.

Je viens aujourd'hui, dans cette notice, rendre compte des essais auxquels j'ai soumis des vins de toute provenance, en examinant avec soin quelle était sur eux l'action de la chaleur, suivant que l'on opérait à haute ou à basse température, et que la durée de cette action était plus ou moins longue.

Nous diviserons en plusieurs classes les vins sur lesquels j'ai opéré.

La première comprendra les vins qui présentent le caractère des vins d'Espagne. S'ils sont secs comme les Xérès, Madère, etc., ils contiennent de 18 à 22 pour 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alcool et donnent à l'évaporation un résidu de 4 à 5 pour 100 ; s'ils ont la saveur sucrée des Malaga, ils sont riches de 17 à 19 pour 100 d'alcool et ont un résidu de 15 à 18 pour 100.

Nous mettrons dans la seconde classe tous les grands vins de table ; ce sont ceux que produit surtout la France, que leur provenance soit de la Bourgogne, du Bordelais ou des bords du Rhône. Ces vins contiennent de 11 à 15 pour 100 d'alcool, et donnent à l'évaporation un résidu qui est à peine de 2 1/2 à 3 pour 100.

Enfin, une troisième classe comprendra tous les vins dont la richesse alcoolique sera au-dessous de 9 pour 100, et qui devront à leur acidité ou à leur *platitude* les caractères que l'on rencontre dans les vins communs de tous les pays.

Les vins blancs de toute provenance se comportent d'une manière particulière lorsqu'on les traite par la chaleur. Nous examinerons à part ce que nous avons observé à leur sujet.

Nous avons d'abord repris avec le procédé Appert les expériences dont nous avons rendu compte, il y a quinze ans, dans un mémoire adressé à la Société centrale d'agriculture de Paris.

Puis nous avons soumis les mêmes vins à la chaleur d'une étuve dont la température n'a pas dépassé 45 degrés : c'est le procédé dont j'ai eu déjà l'honneur d'entretenir le lecteur, et que je distingue de la méthode Appert, qui, pour moi, consiste dans le *chauffage des vins*, en l'appelant *traitement* des vins par la chaleur. Quelques-uns des vins sur lesquels j'ai opéré sont restés cinq jours dans l'étuve, d'autres dix jours et d'autres quinze jours ; d'autres vins ont été déposés pendant deux mois dans un grenier dont la température a atteint 45 degrés pendant le mois d'août (1).

Enfin, un certain nombre de bouteilles de vin ont été pendant huit mois enfermées dans une armoire adossée à une cheminée qui est toujours en feu. La température minima de cette armoire a été de 21 degrés, la température maxima de 43.

Je rappellerai que le procédé Appert est ainsi décrit par les personnes qui l'ont employé.

Dans le mémoire que j'ai adressé en 1850 à la Société impériale d'agriculture, je disais ceci (p. 11, lignes 30 et suivantes) : « On soumet les bouteilles bouchées et ficelées à la chaleur d'un bain-marie, en ayant soin d'éteindre le feu dès que la température s'élève à 70 degrés centigrades.

» Quand l'eau est descendue au degré de la température ambiante, on les retire, on les goudronne. J'ai soumis à mes essais de grands vins blancs de Bourgogne, qui, après avoir subi ce traitement, ont fait deux fois le trajet des Antilles sans subir la moindre altération. »

Voici maintenant le procédé qu'indique M. Pasteur (dans le *Technologiste*, t. XXVI, p. 529) : « Je crois être arrivé à un procédé très-pratique qui consiste simplement à porter le vin à une température comprise entre 60 et 100 degrés, en vase clos, pendant une heure ou deux ; » (et plus loin) : « Après que le vin a été mis en bouteille, je ficelle le bouchon et je porte la bouteille dans une étuve à air chaud en la plaçant debout. On peut la remplir entièrement sans y laisser de traces d'air ; voici ce qui se passe : le vin se dilate et tend à soulever le bouchon, mais la ficelle le retient de façon que la bouteille reste toujours parfaitement close, pas assez cependant pour que la portion de vin chassée par la dilatation ne suinte entre les bouchons et les parois du verre. La ficelle ne cède jamais, et je n'ai pas vu une seule

(1) M. Pasteur n'a pas admis que j'aie pu obtenir une température de 45 degrés dans un grenier ; ma réponse se trouve dans le remarquable travail du général Morin, sur la ventilation des édifices publics. (V. t. 24, p. 322, 385, 435, 499.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouteille se briser, quelque peu de soin que j'aie pris dans la conduite de la température de l'étuve ; on retire la bouteille, on coupe la ficelle, on repousse le bouchon dans le goulot pendant que le vin se refroidit et se contracte, puis le bouchon est mastiqué et l'opération est achevée. »

Il me semble qu'il y a un grand air de parenté entre ces deux procédés, et si l'on n'en devait pas la priorité à Appert, il me paraîtrait difficile que cette priorité me fût refusée.

M. Pasteur dit (p. 2), dans une lettre adressée au *Moniteur vinicole*, « qu'il est impossible à un membre d'une société de viticulture de produire authentiquement sur le bureau de cette société un litre de vin qui ait été conservé par son procédé avant le jour de sa première communication à l'Académie, le 1er mai 1865. »

Mes mémoires de 1850 et ma note de l'an dernier rappelée précédemment répondent à cette assertion.

Dans mes expériences sur le *traitement des vins par la chaleur*, j'opère toujours sur des vins en bouteilles. M. Pasteur, dans sa lettre au *Moniteur vinicole*, p. 15, lignes 26 et suivantes, parle des expériences qu'il a faites pour se convaincre que l'on pouvait chauffer au bain-marie des tonneaux cerclés en fer. M. Pasteur ignorait-il qu'il se produit dans ce cas des effets très-sensibles d'endosmose et que le vin est altéré ? Comme je l'ai expliqué dans mon premier mémoire, avec mon procédé les bouteilles ne sont pas bouchées à l'aiguille, et il reste 3 centimètres de vide entre le vin et le bouchon. On maintient dans l'étuve une température de 45 degrés ; lorsqu'on a éteint le feu et que les bouteilles ont pris la température ambiante, on frappe le bouchon, on coupe la ficelle, on goudronne la bouteille et on descend le vin dans la cave. Il n'y a nul inconvénient, si les vins doivent être bus dans l'année, à ce qu'ils restent renfermés dans des meubles de salle à manger.

Voyons maintenant d'abord ce que deviennent les vins qui ont été soumis au procédé Appert.

S'il s'agit des vins de la première catégorie, les vins alcooliques et sucrés, la réussite est complète. Il en est de même pour tous les vins blancs, comme je l'avais d'ailleurs déjà observé en 1840.

La plupart des vins de table, ceux de la deuxième classe, ne résistent pas, au point de vue œnologique, à ce traitement ; ils deviennent secs, *vieillardent*, et ne tardent pas à se décolorer. On m'a reproché de n'avoir pas compris la portée des essais faits en 1840. Je répéterai ce que je disais alors, c'est qu'avec le procédé Appert, le seul que j'eusse en ce moment employé, si les vins sont conservés, chimiquement parlant ce que j'avais constaté, ils ne le sont pas le plus souvent au point de vue œnologique, ce qui est très à considérer lorsqu'il s'agit de produits aussi délicats que le sont les grands vins ; et la plupart du temps il y a, entre ces vins chauffés à haute température et ceux qui se sont conservés sans l'avoir été, toute la différence qui existe entre des légumes frais et les légumes des conserves d'Appert.

De tous les vins de table, ceux qui résistent le mieux au procédé Appert sont les vins de l'Hermitage, et ceux qui perdent le plus sont ceux du Bordelais. Le peu de succès que nous avons obtenu en opérant sur les grands vins de Bourgogne nous engage à ne point recommander ce procédé dans notre vignoble.

Mais des vins qui, sans exception, perdent leur valeur, si faible qu'elle soit, lorsqu'on les traite par le procédé Appert, sont les vins communs de la troisième catégorie, tant ils se décolorent et deviennent secs et acides.

Le procédé que j'ai proposé pour le traitement des vins réussit dans le plus grand nombre de cas, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cependant encore ne le conseillerais-je qu'avec beaucoup de réserve pour les vins de la troisième catégorie.

Il réussit sans exception pour tous les grands vins de table (ceux de la deuxième classe), comme pour ceux qui ont le caractère des vins d'Espagne. J'ai surtout remarqué que plus les vins avaient de parties sapides, plus ils avaient été mis jeunes en bouteilles, et mieux ils conservaient leur caractère. Lorsque les vins sont peu alcooliques, donnent peu de résidus à l'évaporation et ont été mis vieux en bouteilles, ils se dessèchent toujours un peu, se décolorent et sont plus vieux qu'avant le traitement.

Pendant les deux mois que les vins sont restés au grenier, la température y est souvent descendue au-dessous de 20 degrés ; ils résistent parfaitement à cette épreuve.

Les vins qui ont passé huit mois dans l'armoire chaude sont bien conservés et très-remarquables. Il faut dire qu'ils étaient très-corsés, très-riches en parties sapides, et ont pu prendre impunément un léger goût de vieux et une odeur de vin d'Espagne qui est très-appréciée des connaisseurs.

La manière de procéder qui a le plus le caractère industriel consistera dans l'emploi de l'étuve à 45 degrés ; on y laissera les vins de cinq à quinze jours. Les divers essais que j'ai faits pour me fixer sur la durée de l'opération m'ont donné à peu près les mêmes résultats.

Les vins blancs gagnent tous beaucoup au traitement par la chaleur. J'avais eu l'honneur, il y a un an, d'entretenir plusieurs membres de l'Académie de mes recherches pour conserver à quelques-uns de nos grands vins blancs cette saveur sucrée que l'on apprécie tant dans les produits du château d'Iquem. J'ai déjà obtenu quelques résultats assez curieux. Ainsi, il suffit que le résidu de l'évaporation soit de 4,5 pour 100 pour que le vin reste suffisamment doux, et ce que je puis encore dire dès aujourd'hui, c'est qu'une chaleur de 45 degrés prolongée peut, dans certaines conditions, arrêter les fermentations alcooliques. Ce fait devra amener de grands changements dans la préparation des vins muscats et en général des vins qui ont une saveur sucrée. J'ajouterai que j'ai même réussi à préparer à cette température certaines conserves alimentaires qui, traitées de cette manière, se rapprochaient davantage des produits frais que dans la méthode d'Appert.

On a avancé que les vins chauffés ou traités par la chaleur ne faisaient point de dépôt : le fait n'est pas exact. Je viens d'examiner des vins de Pomard 1847 chauffés en 1850 pour le procédé d'Appert, et voici dans quel état ils se trouvent. Ils sont conservés, chimiquement parlant, en ce sens qu'ils ne sont ni amers ni gâtés ; au point de vue œnologique, ils sont peu agréables, ils sont secs, plus vieux et plus acides que ne le comporte leur âge et leur origine, enfin très-décolorés. Mais ce que je voulais surtout signaler, c'est qu'ils ont fait dans la bouteille un dépôt très-abondant ; seulement le caractère physique que présente ce dépôt est de se séparer mécaniquement avec facilité du vin auquel il est mélangé.

Les vins traités par la chaleur suivant mon procédé forment aussi des dépôts, malgré leur remarquable état de conservation. Comme dans le cas précédent, ces dépôts se séparent facilement du vin. Je comprends que M. Pasteur n'ait point encore trouvé de résidus dans les vins chauffés : il y a trop peu de temps qu'il s'occupe de cette question, pour avoir pu observer les faits que je signale ici.

Pour tous ces vins, qu'ils aient été préparés par le procédé Appert ou par le mien, les dépôts présentent toujours, sans que pour cela ils soient altérés, les filaments plus ou moins organisés que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Pasteur a considérés comme des végétations parasites, causes premières des maladies des vins. La théorie du savant académicien est donc ici en défaut; comme nous avons eu encore à constater d'autres faits qui jusqu'à présent sont aussi en contradiction avec cette théorie, nous en ferons bientôt l'objet d'une autre communication.

Les droits de priorité ont été dans cette question souvent débattus devant le public. Je demanderai la permission d'en dire un seul mot. Dans mes recherches, qui datent de 1840, dans mes communications à la Société centrale d'agriculture, j'ai toujours cité le nom d'Appert à propos du chauffage des vins et ne me suis jamais permis de prendre un brevet d'invention pour l'exploitation, dans ce cas particulier, des procédés de conservation qu'on lui doit.

Quant au traitement des vins par la chaleur, j'ai le premier expérimenté, sur les vins dits de table, l'action plus ou moins prolongée qu'une température de 40 à 45 degrés exerce sur eux, et cela toujours en opérant en vase clos (1).

Ainsi donc, tout juge impartial qui, les pièces à la main, voudra étudier cette question, y reconnaîtra deux initiatives : celle d'Appert, à laquelle on doit le *chauffage des vins*, et la mienne, qui aura donné à l'œnologie ce que j'appelle le *traitement à basse température des vins par la chaleur*.

En résumé, deux moyens ont été proposés relativement à l'emploi de la chaleur pour la conservation des vins. Dans l'un, le chauffage des vins, on les expose pendant quelques minutes à peine à une température de 75 à 80 degrés centigrades; c'est le procédé d'Appert remis en lumière par M. Pasteur.

(1) J'ai vu avec plaisir que dans les publications qu'il a faites depuis le 1er mai 1865, M. Pasteur se rapproche de mon procédé; la température qu'il emploie n'est plus que de 50 degrés, et il espère même pouvoir opérer à une température moins élevée.

Les vins de la Bourgogne qui ont subi ce traitement se dessèchent souvent, vieillissent et se décolorent; cette méthode ne réussit que pour les vins de table qui laissent à l'évaporation un résidu abondant et sont riches en alcool.

Le procédé d'Appert donne de bons résultats avec tous les vins blancs, et avec les vins sucrés et alcooliques présentant les caractères des vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile, etc.

De longues et consciencieuses recherches m'ont conduit à recommander une autre manière d'employer la chaleur pour l'élevage et la conservation des vins. Mon procédé consiste dans l'action prolongée que la chaleur exerce sur eux, la température ne dépassant pas 45 degrés centigrades. Ce procédé que, pour le distinguer du premier, le *chauffage des vins*, j'appellerai *traitement des vins par la chaleur*, réussit d'une manière remarquable pour tous les vins de table. Il est spécialement applicable aux produits des grands crus de la Bourgogne.

Application de l'acide phosphorique et de ses dérivés à la fabrication des engrais et à la salubrité des villes.

Par MM. Blanchard et Chateau.

L'application de nos procédés permet de résoudre trois problèmes de la plus haute importance : 1° la conservation de l'engrais humain; 2° la salubrité et l'hygiène des villes; 3° la fixation par voie de précipitation pure et simple et à froid de l'ammoniaque libre ou faiblement combinée.

Il s'agissait de fixer et de précipiter l'azote à l'état d'un composé suffisamment insoluble dans l'eau pour que la pluie ne l'enlève pas des engrais dans le cours de leur fabrication, non volatil aux plus fortes chaleurs solaires, facilement décomposable par les agents chi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

miques et physiques de la terre et facilement assimilable par les végétaux.

Or le seul composé qui satisfasse pratiquement à ces conditions est le phosphate ammoniaco-magnésien, sel double dans lequel l'azote est à l'état insoluble en présence de l'acide phosphorique.

Nous avons réalisé sa production par l'emploi de l'acide phosphorique libre ou d'un phosphate acide quelconque, conjointement avec un sel de magnésie et plus simplement par l'emploi du phosphate acide de magnésie, et mieux encore par l'emploi du phosphate acide double de magnésie et de fer.

Nous sommes arrivés, tant par l'application industrielle de moyens connus que par des procédés nouveaux, à fabriquer et à livrer :

1° L'acide phosphorique libre à 35 degrés Baumé, contenant environ 300 grammes d'acide anhydre par kilogramme, au prix de 50 c. le kilogramme, produit qui n'est livré actuellement vitreux aux laboratoires, qu'à des prix inabordables au point de vue de l'emploi agricole ;

2° Le phosphate acide de magnésie liquide à 35 degrés Baumé et le phosphate acide double de magnésie et de fer liquide à 35 degrés Baumé, également au prix de 45 c. le kilogramme. Ces deux produits contiennent environ 250 grammes d'acide phosphorique anhydre par kilogramme. Nous ferons remarquer en passant que ces derniers sels sont complétement inconnus dans le commerce des produits chimiques, et qu'ils ne sont même pas fabriqués pour les besoins du laboratoire. Ajoutons que la production de ces composés chimiques est en quelque sorte illimitée, attendu qu'ils sont fabriqués avec des coprolithes et des phosphates minéraux.

On verra dans la suite de ce mémoire les applications nombreuses de ces sels qui permettent de précipiter instantanément et à froid l'ammoniaque libre ou faiblement combinée de toutes les matières ammoniacales, tout en décomposant l'hydrogène sulfuré. Les phosphates acides ci-dessus désignés peuvent être remplacés par des phosphates quelconques, neutres ou basiques, en dissolution dans les acides végétaux ou minéraux, ainsi que nous l'avons déjà démontré ailleurs.

I. *Application par voie de filtration. — Fosses mobiles inodores.* — Nous faisons filtrer les déjections animales (liquides et solides) sur des couches de matières filtrantes, de préférence organiques, imbibées de phosphate acide double de magnésie et de fer à 35 degrés. Ces couches sont disposées horizontalement ou verticalement dans un tonnelet, sur un double fond percé de trous, ou entre une ou deux plaques verticales perforées, pour permettre l'écoulement des liquides filtrés, devenus sans valeur.

Au fur et à mesure que la filtration s'opère, les liquides, qui entrent forcément en fermentation par leur mélange avec les matières fécales solides et leur filtration lente au travers d'elles, se dépouillent en grande partie de leur azote; les parties odorantes, l'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré, sont arrêtées au passage ; elles peuvent donc être impunément dirigées dans les égouts.

Nous arrivons à retirer de nos fosses mobiles des matières fécales sans odeur repoussante, suffisamment épaisses pour que, sans absorbant, elles puissent être sèches en quelques jours, et qui, soumises vertes à l'analyse, ont constamment accusé 3 1/2 à 5 et même 7 pour 100 d'azote à l'état sec, soit 2 1/2, 3 à 4 et 5 pour 100 pour l'engrais vendable fabriqué avec matières vertes, engrais dans lequel le commerce laisse ordinairement de 15 à 20 pour 100 d'humidité.

II. *Application dans les fosses à demeure.* — Ces fosses à demeure,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étanches à Paris, à fond perdu dans d'autres villes, toujours des foyers permanents d'infection, que l'édilité parisienne combat notamment avec beaucoup de vigueur et d'habileté par des moyens physiques ou par des moyens chimiques qui altèrent la valeur de l'engrais, ont leurs produits transportés dans des lieux spécialement affectés à cet usage, en un mot dans les dépotoirs qui, il faut en convenir, sont, à Paris surtout, admirablement disposés au point de vue de la propreté et de l'hygiène. Nous avons alors songé à appliquer nos moyens à ces fosses à demeure, soit en traitant les matières fécales dans les fosses mêmes, soit en les traitant après leur extraction.

Dans les fosses à demeure, nous introduisons, à des époques fixes et au fur et à mesure qu'elles se remplissent, une quantité déterminée de notre phosphate acide double de magnésie et de fer étendu d'eau et en rapport, bien entendu, avec la capacité de la fosse et le temps que la fosse met à s'emplir.

En agissant ainsi, nous obtenons une désinfection continue, permanente. Rien ne se perd; les doubles décompositions ont le temps de s'effectuer, l'urée a le temps de se décomposer et le phosphate ammoniaco-magnésien a le temps de se produire et de se déposer.

Lors de la vidange d'une fosse ainsi traitée, la matière extraite donne un engrais qui, lorsque l'opération a été bien conduite, dose 7 à 8 pour 100 d'azote à l'état sec.

III. *Applications diverses du phosphate acide double de magnésie et de fer. — Production industrielle du phosphate ammoniaco-magnésien.* — Il nous reste, pour terminer l'exposé de nos travaux, à décrire succinctement les applications spéciales de notre phosphate acide de magnésie et de fer, dont l'emploi nous permet, ainsi que nous l'avons déjà dit, de réaliser d'une manière pratique les idées et les vues de M. Boussingault sur la production industrielle du phosphate ammoniaco-magnésien et l'avenir réservé à ce composé en agriculture.

1° *Application sur les urines humaines et animales, l'eau de gaz, etc.* — L'urine ou l'eau de gaz introduite dans de grands bacs en bois, en tôle ou en maçonnerie étanche, est additionnée simplement à froid de phosphate acide double de magnésie et de fer à 35 degrés Baumé.

En opérant sur 100 litres d'urine fraîche, il n'y faut verser que 2 à 3 kilog. de notre phosphate acide double pour obtenir 5 à 6 kilog. de précipité humide (contenant de 15 à 20 pour 100 d'humidité). Pour les urines putréfiées très-ammoniacales, on obtient environ 7 kilog. de précipité humide. Avec l'urine des animaux de ferme, les purins, par exemple, le poids du dépôt atteint ce chiffre, et le précipité est plus riche en azote que celui obtenu avec les urines humaines.

2° *Application du procédé au traitement d'autres matières azotées.* — Comme sources d'azote, l'urine et l'eau de gaz sont les seules matières qui, traitées par nos moyens, peuvent donner à l'agriculture, d'une manière continue, le phosphate ammoniaco-magnésien, si préconisé par M. Boussingault.

Cependant d'autres matières, principalement des résidus de fabriques dans lesquelles se travaillent des substances azotées animales ou végétales, peuvent aussi fournir, par une voie détournée, des quantités assez considérables de phosphate ammoniaco-magnésien impur. Nous voulons parler des eaux des fabriques de colle d'os et de gélatine; des eaux sûres des amidonniers, des féculeries, etc.; des eaux si infectes du rouissage du lin, du chanvre, etc.; des eaux d'égoûts et autres immondices des villes, etc.

Toutes ces matières, traitées seules ou mieux mélangées par le phosphate acide double de magnésie et de fer, sont désinfectées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par suite de la fixation des composés ammoniacaux qu'elles renferment, et de la décomposition des produits sulfurés.

3° *Conservation des fumiers, des guanos et autres engrais putrescibles.* — Nous terminerons cet exposé en signalant une autre application de notre phosphate acide double de magnésie et de fer qui n'est pas sans importance. Nous voulons parler de la fixation des composés ammoniacaux volatils des fumiers de ferme, et, en général, des engrais facilement putrescibles, surtout ceux où l'azote se transforme facilement en carbonate d'ammoniaque, dont la volatilisation souvent rapide fait perdre à ces engrais leur richesse initiale, et, par suite, leur valeur. Tels sont les guanos, les engrais de viande, les poudres d'os frais et dégélatinés, le sang desséché ou coagulé, etc. Pour les fumiers de ferme, nous proposons, au lieu d'effectuer les arrosements à l'eau pure ou avec les urines, d'effectuer ceux-ci avec l'eau contenant du phosphate double, ou mieux avec les purins traités préalablement par ce produit. Pour les fumiers faits, c'est-à-dire arrivés au moment où ils dégagent du carbonate d'ammoniaque, le même arrosement arrêterait la déperdition, tout en les enrichissant d'acide phosphorique.

Brûleur à gaz de Küp.

Ce brûleur, qui est construit par MM. Wirth et Cie de Francfort-s.-M., développe une lumière bien plus éclatante que celui ordinaire. Pour cela il est pourvu d'un manchon appelé manteau qui enveloppe la partie inférieure de la flamme et s'oppose à ce qu'il arrive sur celle-ci plus d'air ou plutôt plus d'oxygène qu'il est nécessaire. Si on abaisse le manteau qui est à vis, le brûleur de Küp devient un brûleur ordinaire, mais si on le monte de manière qu'il embrasse peu à peu la portion inférieure de la flamme dans le point où l'afflux de l'air est le plus énergique et trop fort sans ce manteau, alors la lumière acquiert notablement en intensité, et suivant la quantité et la pression du gaz, peut atteindre deux et même trois fois l'intensité de la flamme primitive. On remonte le manteau tant que la lumière augmente, mais pas au-delà, parce qu'on verrait dans ce cas disparaître la forme régulière de la flamme et que la lumière cesserait d'être fixe.

M. le professeur Bunsen de Heidelberg s'est exprimé ainsi à l'égard de ce brûleur :

Le mélange de l'air nécessaire à la combustion du gaz d'éclairage se fait par aspiration dans le gaz qui afflue et est d'autant plus considérable que le gaz s'écoule plus rapidement par les orifices qui lui livrent passage. Pour atteindre le maximun d'éclat d'une flamme, il faut qu'il y ait une aspiration déterminée qui ne soit ni trop forte ni trop faible. C'est dans le point où le gaz s'échappe du brûleur que sa vitesse et par conséquent l'aspiration sont les plus grandes ; le manteau du nouveau brûleur modifie cette aspiration ; la flamme qui, sans le manteau, reçoit plus d'air pour la combustion qu'il n'en faut pour atteindre le maximum d'éclat, ne reçoit plus alors que celle qui est juste nécessaire pour qu'elle développe le maximum d'effet lumineux.

Réactif nouveau pour le sucre de raisin.

Par M. C. D. Braun.

Si on fait chauffer une dissolution de sucre de raisin avec une lessive de potasse ou de soude, l'eau de baryte ou de chaux, ou enfin une solution de carbonate de soude, on obtient, quand les solutions ne sont pas trop concen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trées, une liqueur colorée en jaune citron, qui change de couleur quand on y verse goutte à goutte une dissolution d'acide picrique, et qui, quand on chauffe de nouveau jusqu'à l'ébullition, affecte une coloration rouge de sang intense. Parmi les réactifs indiqués, ce sont les lessives de soude ou de potasse qui agissent le plus énergiquement.

Cette réaction de l'acide picrique sera très-utile pour le chimiste praticien pour rechercher le glucose. On prépare la solution d'acide picrique au point le plus avantageux de concentration, de la même manière que je l'ai employé pour la recherche de l'acide cyanhydrique (1), de façon qu'il y ait 1 partie d'acide pour 200 d'eau.

On opère au mieux dans ces essais en versant deux gouttes d'acide picrique étendu dans la solution de sucre de raisin portée à environ 90° C., à laquelle on a ajouté un peu de lessive de soude, puis portant à l'ébullition. Si la solution de sucre est tant soit peu concentrée, on obtient alors une liqueur colorée en rouge sang intense, tandis que si elle est étendue elle paraît rouge foncé.

Comme le sucre de canne ne présente pas ce phénomène, on peut trouver dans cette réaction un moyen simple et à la portée du praticien pour découvrir le sucre de raisin dans celui de betterave.

Pour la médecine pratique, cette réaction n'offre pas moins d'intérêt, puisqu'elle permettra, dans des cas donnés, de décider si une urine est celle ou non d'un diabétique (1). J'ai eu souvent l'occasion d'essayer l'urine de personnes affectées de diabétès sucré, au moyen de la réaction précédente, et j'ai obtenu constamment une liqueur fortement colorée en rouge. De même que le sucre de raisin, ceux de fruit et de lait présentent cette belle réaction que ne développent ni le sucre de canne ni la mannite.

(1) On prépare cette solution d'acide picrique en dissolvant une partie d'acide picrique dans l'eau, de façon à obtenir 250 parties de dissolution.

(1) M. Böttger a proposé pour le même objet, il y a déjà une dizaine d'années, l'emploi de l'azotate basique de bismuth (magistère de bismuth), qui, employé de concert avec une solution de carbonate de soude, sans donner une réaction aussi nette, fournit cependant un résultat aussi satisfaisant, et qui, de plus, peut être utilisé avec beaucoup d'avantage pour démontrer les plus faibles proportions de sucre de raisin dans les sucres de canne ou de betterave.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à comprimer l'air.

Par M. Th. Levick.

Nous avons décrit dans le tome 26 de ce recueil la plupart des machines qui ont été proposées dans ces derniers temps pour l'abattage de la houille et substituer le travail mécanique à celui de l'homme dans les exploitations souterraines. Nous avons vu alors que presque tous les inventeurs avaient préféré, par des motifs faciles à comprendre, se servir comme force motrice, de la détente de l'air comprimé au lieu de l'eau ou de la vapeur, mais qu'aucun d'eux, en décrivant sa machine, n'avait songé à faire connaître l'appareil dont il se servait pour comprimer cet air. L'un de ces inventeurs, M. Th. Levick de Blaina, dont la machine d'abattage est décrite à la page 497 du volume cité, vient cependant de réparer cet oubli et de donner une description de la machine dont il fait usage pour comprimer l'air qui alimente sa machine d'abattage.

Si, dit-il dans cette description, on suppose un cylindre construit en une matière non conductrice de la chaleur, qui soit muni d'un piston parfaitement étanche pour l'air et qu'un thermomètre ainsi qu'un manomètre soient attachés sur son fond, enfin que ce cylindre soit rempli d'air, il est facile de concevoir qu'en refoulant le piston au moyen d'un certain poids, on obtiendra un accroissement dans la densité ou la pression de l'air confiné et que cet accroissement sera indiqué tant par le manomètre que par une élévation de la température accusée par le thermomètre.

Prenons un cylindre et un piston semblables, mais établis en une matière qui conduise la chaleur très-rapidement, le fer, par exemple, et environnons ce cylindre d'eau. En refoulant le piston au moyen du même poids que précédemment, il arrivera, si le mouvement est instantané et le thermomètre suffisamment sensible, qu'on développera la même pression et la même élévation de température que dans le premier cas, mais comme la chaleur s'échappe et s'écoule à travers le fer et l'eau, le piston s'arrêtera jusqu'à ce que l'air soit revenu à sa température primitive, et que la chaleur ait été expulsée de l'air comme l'eau d'une éponge.

La différence de volume entre la première et la seconde expérience représente la force perdue par la production de la chaleur.

Si dans la première expérience on laissait l'air se dilater jusqu'à ce qu'il reprenne son volume primitif, le thermomètre reviendrait à sa température première, c'est-à-dire celle de l'atmosphère ; mais dans la seconde expérience où l'air comprimé a d'abord été ramené en le dépouillant de sa chaleur, à cette dernière température, il absorbera aux corps environnants une quantité de chaleur égale à celle qu'il a abandonnée, en produisant la sensation du froid.

Pour appliquer l'air comprimé au travail des machines souterraines, puisqu'il n'est pas possible de charrier l'air avec la chaleur de compression qu'il développe, il y a avantage à dissiper cette chaleur aussi rapidement qu'elle se produit, parce tout air chauffé qui passe du cylindre de compression dans les tuyaux diminue de vo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lume par son refroidissement. Mais quand l'air se dilate de nouveau après avoir rempli ses fonctions, il recouvre la chaleur qu'il avait abandonnée en l'empruntant aux corps ou objets qui l'entourent. Il en résulte que la chaleur abandonnée au niveau du sol, pendant la compression de l'air, peut être considérée comme de la chaleur absorbée dans la mine. D'ailleurs, l'eau qui est chauffée autour du cylindre ne peut pas être considérée comme l'étant aux dépens de la chaleur ou de tout autre agent moteur qu'on emploie, mais à ceux de la terre elle-même, pourvu toutefois que cette chaleur puisse se dissiper avec une rapidité suffisante.

C'est d'après ces principes qu'a été établie la machine à comprimer l'air dont la figure 9, pl. 320, représente une section sur la longueur.

A, cylindre à vapeur ; B, pompe à comprimer l'air sur la tige de piston C de laquelle sont établis les deux pistons D, D'. Le piston D fonctionne dans le cylindre à vapeur A et le piston D' dans le corps de pompe B. On communique le mouvement au tiroir de distribution du cylindre à vapeur au moyen d'un taquet E et du piston fixé sur la tige de tiroir, piston qui fonctionne dans un petit cylindre à vapeur F de la manière que voici :

Le taquet E est construit avec deux têtes E^1, E^2 ; celle E^1 pénètre et fait saillie dans le cylindre à vapeur A, et le taquet E est mû dans l'une de ses directions par le piston D qui vient frapper cette tête au moment où il est sur le point de compléter sa course, puis ramené dans la direction opposée par le piston D^1 qui vient frapper à son tour la tête E^2 qui pénètre aussi dans le cylindre B.

Le mouvement est transmis du taquet E au tiroir à l'aide d'un levier G et de la bielle à mortaise H attachée à l'extrémité de la tige de tiroir.

Le tiroir du petit cylindre F est attaché au levier G par une petite bielle I, et ce petit cylindre est destiné à absorber les chocs qui résultent du jeu du taquet E et à renverser la direction du tiroir du grand cylindre. C'est pour cela que le tiroir du petit cylindre a une légère avance sur celui du grand au moyen de la mortaise pratiquée dans la bielle H. J, J^1 sont des embases sur la tige de tiroir qui sont mises en contact avec des ressorts en caoutchouc logés dans des cavités pratiquées dans la poupée K, afin d'empêcher que le tiroir ne soit poussé au-delà de sa course correcte.

Dans le cas où le petit cylindre viendrait à renverser la marche du tiroir du grand cylindre, la broche ou manette du levier G serait poussée à l'extrémité de la mortaise de la bielle H, et ce mouvement amènerait le tiroir dans une position où il arrêterait toute action de la machine. Une portion du frottement du tiroir est absorbée par le manchon régulateur renversé L qui fonctionne dans des boîtes à étoupes au sommet de la prise de vapeur.

Les soupapes d'air pour la pompe employées dans cette machine de compression sont construites de la manière suivante :

M, M sont des boîtes de soupapes en fonte, établies chacune à l'une des extrémités de la pompe à air et en communication entre elles par un tuyau. Les siéges de ces soupapes sont formés d'anneaux de caoutchouc insérés dans des rainures découpées dans les collets à l'intérieur des boîtes. Ces soupapes sont en métal, et leurs tiges fonctionnent sur des disques en caoutchouc disposés au bas des guides et remplissant les fonctions d'arrêts.

Quand on applique la vapeur à la compression de l'air, la machine à vapeur peut être à action directe, sans volant comme dans la machine qu'on vient de décrire, ou bien avec volant. Dans le premier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cas, on obtient une grande vitesse de piston dans la première partie de la course, vitesse qui est modérée graduellement par la résistance croissante de l'air. Dans le second cas, le mouvement du piston est contrôlé par le volant et devient ainsi plus ou moins uniforme.

La manière la plus économique de faire fonctionner la vapeur est, comme tout le monde sait, de la faire agir avec détente; mais à moins d'employer un arbre coudé et un volant, la vapeur ne saurait être utilisée de cette manière à comprimer l'air, parce que la résistance augmente vers la fin de la course du piston.

Les deux modes d'emploi de la vapeur peuvent être comparés théoriquement entre eux au moyen de diagrammes représentant ce qui se passe à l'intérieur du cylindre à air. Le cylindre de vapeur étant sans volant, la pression de la vapeur se prête d'elle-même à la pression qui règne dans le cylindre à air, ainsi que l'indique la ligne de pression; si on suppose alors que l'air soit comprimé au tiers de son volume lorsque le piston est arrivé aux deux tiers de sa course, cet air aura atteint sa plus grande densité et il exigera une pression égale de la part de la vapeur, pour le chasser hors du cylindre dans un tuyau ou un régulateur. Par conséquent, dans ce cas, une pleine cylindrée de vapeur devient nécessaire pour produire un tiers de cylindrée d'air à la même pression, ce qui se traduit en une perte de 66 pour 100.

Si on applique toute la pression de la vapeur au début de la course, puis qu'on arrête la vapeur au tiers de celle-ci, en la laissant se détendre jusqu'à la pression atmosphérique, on produit un tiers de cylindrée d'air comprimé.

Pour pouvoir marcher avec détente, il est nécessaire d'employer un volant ou peut-être une autre disposition mécanique, afin de réduire la vitesse du piston du cylindre à vapeur à celle du piston du cylindre à air, ou pour absorber la force de la vapeur au commencement de la course et la restituer vers la fin lorsque la chose est nécessaire. La perte due au frottement dans cette disposition doit être opposée à celle de 66 pour 100 des machines à action directe sans volant.

Si dans la compression de l'air on ne se débarrasse pas de la chaleur développée dans le cylindre, celle-ci dilate l'air et lui fait atteindre son maximum de pression avant qu'on ait réalisé la partie théorique aliquote de la course en donnant à la vapeur un plus grand travail à exécuter. Cette circonstance, quand on travaille sans détente, n'augmente pas la consommation de la vapeur, puisque le cylindre est toujours rempli de vapeur à la pression finale.

Voici quels sont les avantages que M. Levick attribue à sa machine:

1° Simplicité dans la construction et frais d'acquisition peu élevés.

2° Quantité modérée de force pour surmonter le frottement des organes mobiles.

3° Influence nulle de la chaleur produite par la compression de l'air.

4° Marche semblable à celle d'un régulateur, puisqu'elle adapte sa vitesse à la consommation de l'air dans la mine.

5° Disposition à l'orifice du puits où une perte de force n'a pas autant d'importance.

6° Espace limité pour la loger et la faire fonctionner.

Pour compléter ce que nous avions à dire sur cette machine, nous donnerons encore une description sommaire des tuyaux qui servent au transport de l'air depuis la machine qui sert à comprimer celui-ci jusqu'à celle souterraine qui fonctionne pour abattre la houille. Ces tuyaux, représentés sous deux coupes différentes dans les figures 10 et 11, et en plan fig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12, sont en fonte et ont 0m.10 de diamètre. A,A sont des collets pour recevoir les boulons ménagés à la fonte aux deux extrémités de chacune des sections de ces tuyaux, avec retraite conique formée à l'une de celles-ci et correspondant à une saillie de même forme sur l'autre. On insère un anneau de caoutchouc entre les deux faces de ces extrémités adjacentes, puis on serre les boulons sur les collets. La figure 10 montre ces tuyaux avant le serrage des boulons et la figure 11 après qu'on a opéré ce serrage.

Pour alimenter la machine d'abattage souterraine, on descend des tuyaux de 0m.10 dans le puits, mais à partir du fond, l'air est charrié dans des tuyaux de 0m.032 seulement, qui se rattachent à la machine par un boyau de caoutchouc.

Les tuyaux et autres pièces d'assemblage ont besoin d'être soumis à des épreuves par voie hydrostatique, avant d'être mis en place. Cela opéré et les joints bien faits et convenablement serrés, les pertes sont à peu près insignifiantes. Le frottement de l'air dans les tuyaux paraît également être très-faible.

La quantité d'air comprimé que dépense chacune des machines d'abattage de la houille du système de M. Levick, déterminée par quelques diagrammes pris avec un indicateur sur une machine en travail, a été à peu près de 1 mètre cube par minute à la pression environ de 2 kilogr. par centimètre carré. La machine fonctionne au taux de 98 coups par minute et dépense une quantité d'air égale à une force de 3 chevaux.

Les machines des usines de Blaina travaillent une couche de houille que les ouvriers ont refusé d'exploiter, quel que soit le prix qu'on leur ait offert, et quoique la mine fût ouverte, elle est restée bien des années sans être exploitée. Le travail moyen de la machine dans cette couche marche au taux de 7 mètres environ par heure à une profondeur à peu près de 1 mètre. Mais quand la machine sera commandée par son moteur propre qui la fera avancer automatiquement et abattre la houille à partir du fond de la taille en allant vers la surface, on compte qu'elle fera beaucoup plus de besogne.

Machine à fabriquer les briques.

Par M. H. CHAMBERLAIN.

Depuis bien longtemps on a signalé quelques-uns des inconvénients du moulage des briques avec de l'argile molle et imprégnée d'eau. On a observé en effet que, dans cette opération, l'eau surabondante ne pouvant s'échapper au sein de la matière plastique qui la retient avec force et lui interdit toute issue, formait un obstacle insurmontable à la formation d'une brique bien régulière, ne se déformant pas à la dessiccation et au feu, et qu'il fallait, pour obtenir des résultats satisfaisants, avoir recours à des opérations secondaires dispendieuses, telles qu'un séchage prolongé à l'air, des rebattages quelquefois répétés à plusieurs reprises, sans compter que les briques humides sont d'un poids incommode et très-exposées à se déformer, qu'elles nécessitent une énorme dépense de combustible pour en expulser l'eau, et enfin qu'elles obligent à avoir des fabriques bien plus étendues et des capitaux d'établissement et de roulement bien plus considérables que ne devrait le comporter une fabrication aussi simple et économique que la fabrication des briques.

Dès les temps historiques les plus anciens on a fait des briques à sec, c'est-à-dire avec de l'argile non saturée d'eau, et, quoique ce mode de fabrication fût très-usité chez quelques anciens peuples, il s'est peu propagé en Europe. Cependant on commence à concevoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ce procédé pourrait bien être économique et donner de fort beaux produits, et il est déjà mis en pratique dans quelques pays.

Pour bien réussir dans ce mode de fabrication, on laisse la terre, au moment de son extraction des fosses, se débarrasser à l'air de la plus grande partie de son eau de carrière, ce qui exige peu de temps; on la réduit alors en une grosse farine dite argile granulée, par des moyens mécaniques rapides et peu coûteux; on l'épluche, c'est-à-dire qu'on la passe à travers des cribles pour la débarrasser des nodules calcaires, des pyrites, des pierres, des racines, etc., qu'elle peut contenir, et on la moule en cet état ou après l'avoir, si elle est trop sèche, très-légèrement aspergée d'un peu d'eau pour lui conserver ses propriétés plastiques, à l'aide de machines construites pour cet objet.

Ces machines diffèrent un peu de celles destinées au moulage des briques par la voie humide; d'abord elles sont plus puissantes, parce que la terre est moins plastique, ensuite, quoiqu'on puisse facilement expulser l'air qui baigne et entoure les grains ou molécules d'argile, cette expulsion ne peut s'opérer d'un seul coup ou avec rapidité, parce qu'elle serait incomplète et que la terre resterait en partie granulée; on est obligé d'y procéder en plusieurs temps qui constituent autant de rebattages, avec cet avantage toutefois que ces rebattages se donnent l'un après l'autre dans la même machine avant de démouler, c'est-à-dire que la brique en sort parfaitement moulée et peut être immédiatement portée au four.

On a proposé, dans ces derniers temps, diverses machines pour mouler les briques à sec (1), mais M. H. Chamberlain, habile praticien, à qui l'art du briquetier doit de nombreux perfectionnements, vient de construire, pour la fabrication des briques en argile granulée, une nouvelle machine qui se distingue par sa simplicité, ses bonnes dispositions et un bon service, et dont nous allons présenter une description avec figures.

La figure 13, pl. 320, est une vue en élévation par devant de la machine à faire les briques de M. Chamberlain.

La figure 14, une vue correspondante par l'un des côtés.

La figure 15, un plan correspondant à la figure 13.

La figure 16, le détail en élévation de côté des pistons et des excentriques qui les font marcher.

Les figures 17 et 18, des coupes respectives verticale et horizontale des pistons et des pièces qui y sont immédiatement en rapport.

A,A, bâti principal de la machine qui est boulonné sur une plaque de fondation B, et porte l'arbre principal ou moteur C. Cet arbre est pourvu de la poulie motrice ordinaire D et d'un manchon d'embrayage E, embrayant avec le pignon F, qui roule librement sur l'arbre C. Ce manchon est embrayé ou débrayé à l'aide du levier G et de la tige H, cette dernière étant filetée et mise en action par un taraudage pratiqué à l'intérieur du moyeu de la roue à poignées I que porte l'appui en fourchette K, boulonné sur l'un des côtés du bâti.

Le pignon F commande la roue L, calée sur le second arbre moteur M, lequel porte à son autre extrémité le pignon N, en prise avec la grande roue dentée O, calée sur l'une des extrémités de l'arbre d'excentrique P. Cet arbre repose sur des supports Q convenablement disposés, boulonnés au sommet des montants A, et porte deux excentriques R, R, qui font fonctionner les pistons supérieurs, ainsi qu'on le voit dans la figure 16, et aussi un troisième excentrique S pour manœuvrer le piston inférieur, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

(1) Voyez notre *Manuel du Briquetier*, 2 vol. in-18, qui fait partie de l'*Encyclopédie-Roret*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

T, T' sont des roues dentées destinées à faire marcher l'appareil alimentaire automate U, fig. 14, qui est de la forme bien connue. V est une table fixe, boulonnée sur tasseaux sur les faces internes des montants, et dans laquelle sont creusés un ou plusieurs moules, qui sont alimentés d'argile granulée contenue dans une trémie qu'on ne voit pas dans les figures, par l'appareil alimentaire en question; W, figure 17, est un piston plein qui constitue le fond de chaque moule et reçoit un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement de la part du couple d'excentriques en spirale R, fig. 16, calés sur l'arbre supérieur P. Ces excentriques tournent chacun dans des châssis X, au bas desquels sont attachées les bielles Y, arrêtées par un écrou sur chacune des extrémités de la traverse Z, calée sur la tige de piston *a*. L'extrémité supérieure de cette tige porte le piston W, fig. 17, qui fonctionne à l'intérieur de la boîte de moulage *b*, tandis que son extrémité inférieure, lorsqu'elle est abaissée, repose sur une pièce de garniture ou un bourrage *d* sur la plaque de fondation B.

S est un excentrique calé sur l'arbre P entre les excentriques en spirale R, et dont la bielle *e*, fig. 17 et 18, est reliée par une longue clavette transversale *f* avec le piston supérieur *g*, qui fonctionne à l'intérieur de la traverse principale *h*, laquelle monte et descend alternativement dans des guides verticaux *i*, *i*. Le piston *g* sert à faire l'emboîture de la brique quand celle-ci en porte et est pleine, et à produire les vides intérieurs lorsqu'elle est creuse, service pour lequel il est armé de chevilles.

k est le piston creux qui se relie à la traverse principale *h* et s'adapte exactement dans le moule *b*; le piston *g* voyageant à travers le centre de ce piston creux, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 17.

La clavette transversale *f* peut jouer dans des coulisses verticales pratiquées dans la traverse *h*, de manière à pouvoir se mouvoir d'une certaine étendue, tant en remontant qu'en descendant, sans imprimer de mouvement à cette traverse.

Les pistons *g* et *k* étant relevés avec la traverse *h*, on introduit de l'argile granulée dans le moule, soit à l'état sec, soit à l'état légèrement humide; à ce moment le piston inférieur W est à sa position la plus basse. Alors la traverse *h* avec son piston creux *k* commencent à descendre, ce piston *k* reposant sur l'argile dans le moule, tandis qu'au même moment le piston inférieur W remonte, et en pressant la terre sur les pistons supérieurs, chasse une portion considérable de l'air logé entre les grains ou particules de l'argile.

Pendant que cette opération s'exécute, le piston inférieur ou d'emboîture *g* continue à descendre légèrement, la traverse principale *h* et le piston creux *k* restant en repos. L'étendue de cette descente du piston *g* dépend naturellement de la longueur des coulisses dans lesquelles joue la clavette *f*, et aussitôt que cette clavette arrive au fond de ces coulisses, la traverse *h* et le piston creux *k* descendent encore plus bas dans le moule.

En même temps le piston de fond W s'est abaissé suffisamment pour trouver un point d'appui ferme sur la garniture placée sous l'extrémité inférieure de sa tige et, de cette manière, à mesure que les pistons supérieurs descendent, ils enfoncent la brique partiellement comprimée au fond du moule, et comme dans ce moment le piston inférieur a trouvé un point d'appui solide, l'argile reçoit une pression finale par l'action des excentriques sur les pistons supérieurs, en passant par leurs centres.

Alors le piston d'emboîture *g* commence à se relever, et aussitôt que la clavette *f* atteint le fond supérieur de ses coulisses *f'*, elle entraîne avec elle la traverse princi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pale *h* et le piston creux *k*, et les fait sortir du moule. Pendant ce mouvement, le piston de fond remonte jusqu'à ce que sa surface arrive au niveau de la table, ce qui chasse du moule la brique poussée en avant par l'appareil alimentaire automate qui s'avance pour fournir une nouvelle charge d'argile, et le piston W descend de nouveau au fond du moule, tout prêt à recevoir cette charge; après quoi les opérations se répètent.

Nouvelles grilles pour les fourneaux.

Par MM. Longridge et Mash.

Jusqu'à présent on a été assez généralement dans l'usage, pour la construction des fourneaux employés dans les arts industriels, de se servir de grilles ou de barreaux en métal de formes et dispositions variées sur lesquelles on dispose et brûle le combustible. MM. Longridge et Mash, ingénieurs, ont cherché s'il ne serait pas possible de remplacer ces grilles et barreaux en métal par des blocs ou plaques en argile réfractaire ou autres matières susceptibles de résister à l'action du feu; ces blocs ou plaques en ces matières étant percés de trous dont les faces extérieures présentent des cannelures, ou d'une forme telle, que quand on rapproche deux ou plusieurs de ces plaques, elles laissent entre elles des ouvertures par lesquelles l'air arrive sur le combustible. La forme, la position de ces plaques, ainsi que la forme et les dimensions des ouvertures devant être réglées d'après la nature et la qualité du combustible qu'on brûle et le but auquel on veut appliquer la chaleur.

La figure 19, pl. 320, représente cette invention appliquée à un four à puddler.

Dans ce four, on a remplacé les barreaux ordinaires en métal par des dalles ou espèces de grandes briques creuses A, A en argile ou autre matière réfractaire, disposées de manière à constituer une surface plus ou moins inclinée sur laquelle repose le combustible en état d'ignition. Dans cette disposition, ces briques forment une suite de degrés, mais cette forme n'est pas essentielle, et on peut parfois les disposer suivant une surface uniforme et continue, ainsi qu'on le voit dans la figure 21.

Ces briques creuses sont canaliculées sur leurs faces extérieures, ou formées de manière que, quand on les rapproche, elles présentent des ouvertures semblables aux trous dont leur corps ou leur substance est percée, trous qui ont une forme et des dimensions suffisantes pour faire arriver sur le combustible tout l'air nécessaire à la combustion.

Assez généralement on donne la préférence aux trous qui traversent ces briques ou blocs dans une direction inclinée, comme le représente la figure 20, de manière à ce que les cendres et les résidus de la combustion n'obstruent pas les passages d'air, quoiqu'il y ait des circonstances ou des combustibles où il convienne mieux de les disposer horizontalement ou à peu près comme on le voit figure 19.

Le combustible est fourni au foyer par la trémie B, et celle-ci, une fois chargée, il s'écoule graduellement à mesure que la combustion fait des progrès. Lorsqu'il est nécessaire de tiser ou soulever le combustible, on passe une tige en fer à travers les trous.

Les figures 22 et 23 sont une application de ce mode de construction à un creuset pour fondre l'acier et autres métaux. Ce creuset A est placé au centre du fourneau sur un fond conique C percé de trous, qui permettent aux produits de la combustion de passer à travers et de descendre dans le carneau inférieur D; le feu environne le creuset et repose sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cône perforé C. La partie supérieure de ce fourneau B est également percée de trous par lesquels l'air, lancé par une buse comme en E, ou par tirage naturel, s'introduit à l'intérieur.

Les figures 24 et 25 offrent une autre application à un cubilot, où la partie inférieure de ses parois se compose de dalles ou briques creuses perforées A, par lesquelles l'air arrive sur le combustible naturellement ou par une buse, quand on a recours à un jet de vapeur ou autre moyen pour produire une aspiration.

On a représenté dans les figures 26 et 27 une disposition quand il s'agit de débarrasser à certains intervalles de temps le fourneau des cendres, scories ou escarbilles, résidus de la combustion.

Dans ce cas, les dalles ou plaques d'argile réfractaire sont montées sur des bâtis mobiles en fer, de manière à pouvoir faire varier leur inclinaison. A ces bâtis se rattachent les leviers B, B assemblés l'un sur l'autre et à un autre levier C, qui permettent de faire varier à volonté l'inclinaison des dalles. En avant de celles-ci sont des grilles D, D pour le passage de l'air. Le combustible, pendant le travail du fourneau, repose sur ces dalles, qui en sont alimentées par la trémie E ; la quantité d'air requise est réglée par la position ou l'inclinaison des plaques à l'aide du levier C ; lorsque celles-ci sont horizontales ou à peu près, le foyer reçoit le maximum d'air, et, quand elles sont disposées en direction presque verticale, elles ferment complétement ou en partie les ouvertures dans les grilles D, par lesquelles arrive l'air. Les positions intermédiaires entre celles extrêmes qu'on vient d'indiquer règlent nécessairement l'accès de cet air.

Lorsqu'on veut nettoyer le fourneau, le débarrasser des cendres, scories ou escarbilles, ou bien même supprimer le feu, on abaisse les plaques au moyen du mécanisme dans la position représentée dans la figure 27, et tout le chargement tombe dans le cendrier. Cette opération peut s'exécuter dans un moment quelconque du travail, parce que la haute température acquise par les dalles suffit pour enflammer avec facilité le combustible frais, de façon que le fourneau peut être maintenu constamment en bon état de travail.

Chaudière à vapeur de Thomson.

La forme verticale présente pour la construction des petites chaudières à vapeur des avantages si nombreux, qu'on fait sans cesse des essais multipliés pour mettre à profit la grande économie d'espace, le bas prix d'acquisition et autres avantages que peuvent réaliser les générateurs de ce modèle. Mais les qualités recommandables que présentent les chaudières verticales ont été balancées jusqu'à présent par des inconvénients de la nature la plus sérieuse. On a trouvé, en effet, que lorsque la chaudière est construite avec un fourneau intérieur et une masse de tubes conduisant du couronnement de ce fourneau dans la cheminée, on ne tardait pas à voir apparaître deux espèces de défauts : la chaudière prime énormément toutes les fois qu'on pousse le feu et la plaque aux tubes brûle et éclate après un service très-limité.

Les grandes étendues tant de grille que de surface de chauffe qu'on obtient au moyen de ce genre de chaudière, et cela à un prix comparativement peu élevé, ont déterminé constamment les personnes sans expérience à en tenter la construction, mais il ne peut pas y avoir le moindre doute que ces sortes de chaudières si sujettes à primer et d'un caractère périssable, ne soient complétement condamnées par tous les constructeurs éclairés ou les prati-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciens expérimentés qui se servent de chaudières à vapeur.

Un autre genre de chaudière verticale d'un usage assez général est celui qui présente un foyer intérieur large et élevé avec un carneau conduisant à la cheminée. La faible surface de chauffe dans ce modèle de chaudière et la largeur comparative du grand canal ouvert par lequel la flamme et les gaz brûlants s'engouffrent directement dans la cheminée sans avoir été contraints d'être en contact réel avec une partie quelconque de la surface de chauffe, en font un générateur fort peu efficace de vapeur et dépensant une quantité énorme de combustible.

Une modification apportée à cette forme, mais qui ne s'applique guère qu'aux grandes dimensions, consiste à placer plusieurs gros tubes horizontaux dans le fourneau au-dessus du feu, qui joue alors sur leur surface extérieure. Ces tubes constituent, il est vrai, un perfectionnement, mais ils laissent encore à un volume considérable de la flamme et des gaz la liberté de s'échapper dans la cheminée avant qu'ils aient pu être mis en contact avec la surface de chauffe. Ces tubes transverses sont d'ailleurs coûteux de construction et difficiles à mettre en place ; ils sont en outre exposés à accumuler des incrustations à leur intérieur, et comme il n'est pas facile ou même possible de les nettoyer, ils brûlent promptement.

La chaudière de Thomson, dont la figure 28, pl. 320, représente une section verticale, réunit toutes les bonnes qualités des chaudières verticales jusqu'à présent en usage; et offre, en outre, des méthodes qui lui sont particulières.

Le générateur sphérique ou cylindrique B reçoit toute l'action de la flamme du foyer A, qui le frappe directement, puis qui, glissant avec rapidité sur sa surface inférieure et sans perdre de sa vitesse, est déviée sur les côtés. En s'échappant par l'espace annulaire étranglé C, C, cette flamme et les gaz brûlants sont nécessairement mis en contact avec les parois de la boîte à feu et la surface du générateur sphérique. Cette flamme et ces gaz sont contraints de franchir en une lame mince ce passage étroit et en mesure, ou forcés d'abandonner aux surfaces de chauffe à peu près toute la chaleur qu'ils possèdent. Au moment où ces gaz atteignent la plaque aux tubes E, ils sont dépouillés déjà d'une si forte proportion de leur chaleur, qu'ils ne sont plus assez chauds pour la brûler.

Dans la chaudière verticale ordinaire, la plaque aux tubes est exposée non-seulement à l'action directe de la flamme et des gaz, mais aussi à la chaleur rayonnante intense du combustible incandescent, en même temps que la circulation de l'eau sur cette plaque est considérablement entravée par les tubes plantés sur toute sa surface. Elle ne tarde donc pas à brûler, ainsi qu'il était facile de s'y attendre.

Dans la chaudière de Thomson, le générateur sphérique de vapeur B est interposé entre le feu et la plaque aux tubes ; sa forme et sa position sont toutes deux adaptées spécialement pour recevoir et transmettre à l'eau intérieure toute l'action du feu à l'extérieur, tandis et en même temps qu'elle laisse à la plaque et aux tubes D, D la part modérée de travail que des plaques horizontales et des tubes verticaux sont capables d'exécuter sans courir le risque d'être promptement brûlés.

La circulation rapide de l'eau sur les surfaces internes et l'élancement rapide de la flamme et des gaz chauds sur la surface de chauffe d'une chaudière sont également des conditions essentielles et importantes pour la génération rapide de la vapeur. Tout obstacle au passage de la flamme ou de la fumée par les carneaux ou les tubes des chaudières est une chose qu'on constate aisément, et on peut géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ralement y apporter facilement un remède, mais les mouvements de l'eau dans une chaudière sont moins faciles à surveiller et une circulation ralentie ou gênée est, sans nul doute, la cause la plus fréquente du chétif rendement de bien des systèmes de chaudières et de leur courte existence. On connaît tout l'effet nuisible d'un dépôt de suie à l'intérieur d'un tube et on a soin d'enlever les accumulations de cette suie ou des cendres dans les tubes et les carneaux, mais il n'est pas douteux qu'il y a beaucoup de chaudières à vapeur qui ne peuvent développer complétement tout le travail dont elles seraient capables par suite de l'existence constante d'une couche intérieure de vapeur qui, jusqu'à un certain point, est plus nuisible qu'un dépôt de suie à l'extérieur. L'intervention ou interposition soit de la suie, soit de la vapeur entre le feu et l'eau s'opposent également à ce que le premier arrive à la seconde, mais la suie a au moins l'avantage de protéger le fer et d'empêcher qu'il ne brûle, tandis qu'une couche de vapeur livre au contraire le fer à la merci du feu.

Le générateur B se présente naturellement à l'action du feu dans les meilleures conditions pour réaliser le maximum de travail avec le moins possible d'avaries pour lui-même. La partie inférieure de la sphère est fermée sur le feu et reçoit, dans les conditions les plus favorables, tant la chaleur rayonnante du combustible en état d'ignition que le choc direct de la flamme. Extérieurement il ne peut se déposer ni suie, ni cendres sur un point quelconque du générateur, et l'eau circule au-dedans avec une rapidité qui débarrasse la surface intérieure de toute vapeur aussi promptement qu'elle peut être générée. La forme sphérique lui donne la plus grande force possible sans le secours d'entretoises ou de boulons quelconques, pièces qui, dans le cas des boîtes à feu carrées ou à parois planes, comme dans les locomotives ordinaires, embarrassent et entravent à un très-haut point la circulation de l'eau.

Il n'est pas possible de douter que la surface inférieure de la sphère B reçoit tout l'effet du combustible, soit par le rayonnement, soit par le choc de la flamme, d'une manière plus favorable à la formation rapide et économique de la vapeur que dans toute autre forme de boîte à feu proposée jusqu'à présent, tandis en même temps que cette forme est la plus résistante qu'il soit possible d'établir.

La circulation de l'eau dans ce générateur s'oppose efficacement à tout dépôt de boue ou de sédiment à son intérieur. Toute espèce de sédiment est chassé au dehors de la sphère et vient se réunir dans l'espace d'eau au-dessous du niveau de la grille où on peut l'enlever de temps à autre par des orifices de nettoyage. Des expériences ont démontré que la partie inférieure du générateur conserve des surfaces intérieures et extérieures plus propres et plus nettes que toute autre partie de la chaudière, et, par conséquent, qu'elle est non-seulement efficace au plus haut degré comme surface génératrice de vapeur, mais, de plus, qu'elle est exempte de tout risque de brûler.

La supériorité de la surface présentée par la partie inférieure du générateur B, sur une surface égale de la couronne de la boîte à feu d'une chaudière de locomotive ordinaire, à laquelle elle correspond de position, toutes deux étant placées immédiatement au-dessus du feu, est démontrée par le fait que, dans la chaudière Thomson, la flamme et les gaz brûlants (qui transmettent leur chaleur à la chaudière par *contact actuel* avec elle) frappent avec une grande rapidité sur toute la surface inférieure de ce générateur, tandis que dans la chaudière locomotive ils ne frappent pas du tout le couronnement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la boîte à feu, mais s'infléchissent immédiatement, au moment où ils quittent le feu, en direction horizontale, pour entrer dans les tubes. Sans nul doute le couronnement de la boîte à feu de la locomotive produit une grande quantité de vapeur, mais cet effet dépend principalement de la chaleur qui rayonne du foyer incandescent. Dans la chaudière de Thomson, la partie inférieure du générateur jouit du bénéfice de la chaleur rayonnante de la houille en combustion à un degré plus élevé que la chaudière locomotive, parce qu'elle est plus rapprochée du feu; mais, de plus, le générateur recueille le bénéfice de l'action du feu se projetant dessus, source d'action qui manque entièrement à la chaudière locomotive, et, à moins de tenir compte de cette différence, il est absolument impossible d'expliquer les résultats supérieurs de la chaudière Thomson, quand on la compare aux chaudières locomotives présentant la même surface de chauffe.

L'ouverture du trou d'homme en K expose à la vue tout l'intérieur des tubes, la plaque aux tubes et le générateur central. On peut les inspecter, les nettoyer, les réparer sans aucune difficulté et sans être obligé de démonter et d'enlever aucune autre pièce de la chaudière. La haute importance de cette facilité pour les nettoyages et les réparations sera facilement appréciée par tous ceux qui emploient des eaux troubles ou chargées de matières calcaires ou de sels.

Pour faire fonctionner une foule de machines-outils, manœuvrer les guindaux à bord des navires, évaporer l'eau salée et obtenir de l'eau potable pour les équipages et les passagers, la nouvelle chaudière paraît présenter plusieurs avantages. Elle a toutes les bonnes qualités des chaudières tubulaires sans présenter leurs défauts. Elle possède la simplicité, la durée, la facilité des nettoyages et des réparations des grosses chaudières sans tubes, en même temps qu'elle occupe moins de place et génère plus de vapeur que les meilleures chaudières tubulaires présentant la même surface, soit que ces chaudières aient une forme verticale ou qu'elles soient du modèle ordinaire des locomotives.

Appareil de détente pour les machines à vapeur.

Par M. W.-F. Batho.

Le but de cette disposition mécanique est de pouvoir ajuster promptement et facilement le tiroir des machines à vapeur de manière à modérer et régler l'afflux de cette vapeur dans le cylindre, suivant les exigences de la charge et pendant que la machine est en marche.

La figure 29, pl. 320, est une section transversale de l'appareil.

La figure 30, une section sur la longueur.

a, excentrique avec sa bague; *b*, arbre court, taillé en vis sans fin; *c*, roue hélicoïde, commandée par cette vis; *d*, arbre coudé de la machine, sur lequel l'excentrique est libre et est calée la roue hélicoïde. Sur l'arbre *b* est fixée une roue dentée *e*, qui commande la roue *f*, portée à l'une des extrémités de l'arbre *g*, qui, à son autre bout, est pourvu d'un pignon d'angle *h*, qui mène les deux roues semblables *i* et *k*; la roue *i* est folle sur l'arbre *d* de la machine, et la roue *k* aussi folle sur le moyeu de l'excentrique.

Cet excentrique *a*, malgré qu'il soit libre sur l'arbre *d*, n'en tourne pas moins avec lui parce qu'il est emporté par la roue hélicoïde et la vis sans fin, et, à mesure qu'il tourne, il entraîne les roues dentées droites ainsi que le système des roues d'angle. Si on arrête l'une ou l'autre de ces roues d'angle *i* ou *k* pendant que la machine est en marche, celui des pignons d'an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gle qui est entraîné par l'excentrique tourne sur la denture de la roue qui est restée fixe, et met en état de rotation les engrenages droits et la vis, de manière à faire marcher l'excentrique en arrière ou en avant sur l'arbre coudé et à régler ainsi le mouvement du tiroir pour ouvrir ou fermer les lumières au point voulu.

La manière pour manœuvrer l'engrenage d'angle peut s'effectuer par un engrenage à la main, convenable, de manière à arrêter l'introduction de la vapeur dans le cylindre en un point quelconque de la course du piston, ou bien le régulateur peut être chargé d'opérer sur cet appareil à l'aide de freins ou autrement, afin de régler cette introduction conformément à la charge ou au travail imposé à la machine.

Sur la théorie des roues hydrauliques; théorie des roues à augets.

Par M. de Pambour.

(Suite.)

Dans la note page 386, nous avons donné l'équation des roues à augets; mais, pour rendre cette équation facile à calculer, il faut ajouter ici quelques mots sur la détermination des opérants variables y, x, z et μ.

Chacune de ces quantités est, comme on l'a vu, exprimée par une équation partielle (B), (C), (D), (E), et puisque la section σ est donnée avant tout par l'équation (A), il faudrait, pour opérer directement, chercher à en déduire immédiatement la valeur de y. Mais comme il faudrait alors éliminer x entre les équations (B) et (C), et qu'on serait conduit, pour la valeur de y, à une équation du second degré, tandis que dans l'état actuel des choses on n'a que des équations du premier degré, ce qui est un avantage considérable dans la pratique, il sera mieux de résoudre la question à l'inverse. Pour cela, on se donnera *à priori* des valeurs de y, puis on en déduira la valeur de x au moyen de l'équation (C), et ensuite on en conclura les valeurs correspondantes de σ par l'équation (B). On formera ainsi une table d'un certain nombre de résultats pris dans les limites probables des calculs à faire. Ce tableau une fois formé, on sera en mesure de trouver d'un seul coup-d'œil les valeurs de y correspondantes à toutes valeurs connues de σ, ce qui est le point à résoudre; et la facilité d'établir ce tableau est telle, que le calcul ainsi fait sera plus court que par la solution directe. Une fois y connu, les valeurs de x, z et μ se détermineront directement. Il n'y a donc aucune remarque à faire à leur égard.

Mais il est un sujet sur lequel nous devons revenir en ce moment. On a dit dans une note précédente que, dans les roues hydrauliques, le frottement additionnel créé par l'application d'une charge sur la roue ou d'une résistance à vaincre, peut être fixé à 0,12 du poids qui représente la charge ou la résistance dont il s'agit. Nous allons donc entrer dans l'examen de ce chiffre.

En cherchant à déterminer le frottement additionnel dans les roues hydrauliques d'après les expériences faites, on se trouve arrêté par diverses circonstances. Pour les roues à aubes planes, un obstacle principal consiste en ce que les auteurs de l'expérience, ne prévoyant pas que le jeu de la roue deviendrait une des bases du calcul, se sont contentés de l'exprimer d'une manière suffisante pour apprécier l'exécution de la roue, mais généralement insuffisante pour en faire le calcul. Dans les roues de côté, l'obstacle est le même, parce que le jeu y remplit le même rôle. Dans les roues à augets, au contraire, les difficultés disparaissent. Le jeu de la roue y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est sans effet ; la résistance de l'air peut y être considérée comme nulle. De plus, le choc de l'eau y est très-secondaire, de sorte qu'on peut se contenter d'y appliquer la vitesse de l'eau affluente déterminée par un calcul approximatif, tandis que, pour les roues à aubes et les roues de côté, on désirerait que cette vitesse fût mesurée directement. Enfin, outre ces circonstances favorables, nous trouvons dans les expériences de M. Morin sur la roue à augets de Senelles, d'ailleurs très-peu compliquée d'engrenages et sans enveloppe, un avantage particulier en ce que, dans les deux premières séries de ces expériences, la dépense d'eau a été mesurée par un procédé direct, ce qui lève l'incertitude ordinaire à ce sujet. C'est donc à ces deux séries d'expériences que nous allons demander la solution de la question qui nous occupe.

Si l'on a recours à l'équation (3) exprimée plus haut, on verra qu'en résolvant par rapport à la quantité $(1+f')$, et faisant $\Sigma = o$, elle donne

$$(F) \qquad 1+f' = \frac{\mu \frac{P}{g}(V\cos\gamma - v)v + \mu P\left(h' + \rho \sin\frac{\alpha+\beta}{2}\right)}{rv+fv}$$

Or, on doit observer que, dans les quinze expériences dont il s'agit, on a par l'expérience même la valeur des principales quantités contenues dans l'équation. La dépense d'eau P a été mesurée par un procédé direct ; la vitesse v de la roue est donnée par l'observation ; la vitesse d'affluence V est soigneusement déterminée par l'auteur ; le frottement propre f de la roue est fixé par une recherche antérieure ; la quantité rv est le résultat absolu de l'expérience, sans mélange de calculs ; la hauteur h' est donnée *à priori*. Enfin le terme

$$\frac{P}{g}(V\cos\gamma - v)v$$

se trouve tout calculé dans le tableau donné par l'expérimentateur, et l'on voit que ce calcul a été fait avec une attention particulière. Il n'y a donc, en définitive, que la quantité μ et le second terme du numérateur qui dépendent de la théorie proposée. Mais ici μ exprime simplement le rapport $\frac{\rho'}{\rho}$, et nous croyons que personne n'aurait calculé ρ' autrement que nous. On peut en dire autant du terme

$$\rho \sin\frac{\alpha+\beta}{2}$$

Ainsi, nous croyons pouvoir déterminer la valeur de $(1+f')$ d'après l'équation (F) appliquée aux expériences dont il s'agit. Sans donner ici les détails de ce calcul, qui est bien facile à vérifier, nous rapporterons seulement les résultats qu'il a produits. Ce sont les suivants :

Première série.

Expérience	5 . . .	$1+f'=1.17$
—	6 . . .	$1+f'=1.14$
—	7 . . .	$1+f'=1.11$
—	8 . . .	$1+f'=1.05$
—	9 . . .	$1+f'=1.05$
—	10 . . .	$1+f'=1.08$
—	11 . . .	$1+f'=1.14$
—	12 . . .	$1+f'=1.19$
—	13 . . .	$1+f'=1.07$

Deuxième série.

Expérience	5 . . .	$1+f'=1.17$
—	6 . . .	$1+f'=1.02$
—	7 . . .	$1+f'=1.15$
—	8 . . .	$1+f'=1.16$
—	9 . . .	$1+f'=1.11$
—	10 . . .	$1+f'=1.14$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La moyenne de ces résultats est $(1+f')=1{,}12$.

Pour qu'on puisse suivre les formules dans leur application, nous avons calculé, au moyen de l'équation (2), les effets *utiles* ou *disponibles* produits par la roue de Senelles dans les six séries d'expériences faites par M. Morin. (*Expériences sur les roues hydrauliques*, chap. VII.)

Les données propres à cette roue sont : rayon extérieur $\rho = 1^m.712$; rayon des tourillons, $0^m.046$; poids de la roue, 5830 kil. ; frottement résultant rapporté à la circonférence de la roue, $f=16$ kilog. ; hauteur du point d'introduction de l'eau au bas de la roue, $3^m.425$, et ainsi hauteur de chute jusqu'au diamètre horizontal, $h' = 1^m.713$; dimensions des augets mesurées à l'intérieur ; largeur à l'ouverture, $A = 0^m.20$; largeur au fond, $a = 0^m.066$; profondeur, $C = 0^m.366$; longueur parallèle à l'axe de la roue, $l = 2^m.21$; capacité des augets, $0^{mc}.106$; nombre des augets, 30 ; intervalle qui les sépare sur la circonférence extérieure de la roue, $d = 0^m.36$; angle d'incidence de l'eau sur le fond des augets, $\gamma = 36$ degrés.

Les résultats du calcul sont réunis dans le tableau suivant. Les numéros manquants dans les séries se rapportent à des expériences non conservées par l'auteur, parce que l'eau affluente n'était pas reçue en totalité dans les augets. Le total des résultats obtenus par la théorie actuelle est de 1 pour 100 au-dessous de celui des expériences.

Nous avons joint au tableau le calcul des mêmes expériences par la formule théorique, savoir :

$$Rv = \frac{P}{g}(V\cos\gamma - v)v + Ph$$

Cette formule, il est vrai, a pour but de faire connaître l'effet total de la roue, et non son effet utile ; mais après avoir tenu compte du frottement, le total des résultats qu'elle donne, comparé au total des expériences, est encore en excès de 23 pour 100 du chiffre du calcul, et, par conséquent, de 30 pour 100 du chiffre de l'expérience.

Voir le Tableau ci-contre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS DES SÉRIES et expériences.		POIDS de l'eau dépensée par seconde. P	VITESSE de l'eau affluente par seconde. V	VITESSE de la roue par seconde. v	EFFET utile calculé par la théorie proposée.	EFFET utile donné par l'expérience.	EFFET total calculé par la formule en usage.
		kil.	mèt.	mèt.	kgm.	kgm.	kgm.
I.	5..	67.5	3.105	2.023	153	145	329
	6..	»	»	1.786	159	155	233
	7..	66.6	3.090	1.589	159	162	238
	8..	»	»	1.495	162	174	238
	9..	»	»	1.345	161	176	238
	10..	»	»	1.195	164	174	238
	11..	65.8	3.065	0.996	164	160	234
	12..	»	»	0.896	168	157	234
	13..	»	»	0.864	169	177	233
					1459	1480	2125
II.	5..	111.3	3.085	1.991	274	260	399
	6..	110.5	3.075	1.851	274	269	389
	7..	»	»	1.625	281	223	394
	8..	108.5	3.055	1.409	279	268	390
	9..	107.0	3.035	1.237	277	281	384
	10..	104.6	3.005	1.280	270	264	376
					1655	1615	2332
III.	4..	91.9	2.615	1.991	216	231	317
	5..	»	»	1.764	221	231	320
	6..	»	»	1.625	225	249	323
	7..	»	»	1.409	230	247	324
	8..	»	»	1.312	232	249	325
	9..	»	»	1.205	233	259	326
	10..	»	»	1.108	235	271	325
	11..	»	»	1.024	236	272	325
	12..	»	»	0.927	237	273	325
					2063	2272	2909
IV.	4..	139	2.69	2.442	324	320	469
	5..	»	»	2.291	330	333	475
	6..	137	2.69	2.023	335	338	478
	7..	135	2.67	1.915	334	348	473
	8..	»	»	1.700	340	348	476
	9..	»	»	1.625	342	357	477
	10..	»	»	1.495	345	353	479
	11..	»	»	1.409	347	353	480
	12..	»	»	1.248	349	340	481
	13..	133	2.66	1.183	345	349	473
					3391	3439	4761
V.	7..	166	2.70	2.152	407	393	570
	8..	164	2.69	1.947	410	399	571
	9..	»	»	1.786	415	392	575
	10..	»	»	1.732	417	409	577
	11..	160	2.67	1.625	409	407	564
	12..	»	»	1.539	411	420	566
	13..	158	2.65	1.377	409	396	559
	14..	»	»	1.248	411	401	560
	15..	155	2.64	1.130	401	393	594
					3690	3610	5091
VI.	5..	171	2.66	2.442	424	410	574
	6..	»	»	2.152	418	441	586
	7..	»	»	1.818	430	437	597
	8..	169	2.65	1.657	429	435	594
	9..	»	»	1.571	430	439	594
	10..	165	2.64	1.377	427	428	584
	11..	171	2.66	1.269	438	428	605
	12..	»	»	1.076	433	388	606
					3429	3406	4740
Somme des totaux partiels.					15689	15822	21958

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Accouplement universel.

Par M. O. DINGLER, ingénieur de la marine du Lloyd autrichien.

Un accouplement universel destiné à assembler entre eux deux axes de rotation doit, pour la transmission du mouvement de rotation, être en état et dans certaines limites pratiques de satisfaire aux cas suivants :

1° Les axes ne sont pas en ligne droite, mais forment au point de séparation fixe un angle entre eux dont la grandeur peut, pendant la durée du mouvement, changer librement ;

2° Les deux axes ne sont pas dans le même plan et leurs lignes au centre ne se coupent pas ;

3° Le point fortuit d'intersection de ces lignes au centre des axes n'est pas constant, mais varie avec le changement d'inclinaison des axes ;

4° Les axes glissent parallèlement à leur position primitive, de façon que le point d'intersection de leurs lignes au centre tombe à une distance infinie ;

5° Les axes éprouvent des mouvements en arrière ou en avant de glissement dans le sens de leur longueur.

Ces conditions qui, par exemple, peuvent se présenter alternativement toutes dans les lignes axiales d'un bâtiment en bois à vapeur et à hélice naviguant dans une mer dure, surtout quand le corps de ce navire ne présente pas une rigidité suffisante dans ses assemblages et que sa quille a éprouvé des avaries et des ruptures, peuvent être satisfaites au moyen de la disposition esquissée dans les figures 31 à 34, pl. 320.

Les deux axes A et A', fig. 31, 32 et 33, qu'il s'agit d'accoupler portent à leurs extrémités carrées B et B' deux plateaux d'assemblage C et C'; ces deux axes et leurs plateaux sont absolument identiques et simplement sous le rapport de leurs éléments respectifs disposés à angle droit l'un à l'autre. Ces axes et leurs plateaux sont assemblés entre eux, au moyen des boulons D et D' qui ne sont pas toutefois destinés à la transmission de la force, mais sur lesquels, comme axes de rotation, les plateaux peuvent avancer ou reculer dans les coussinets E, E, E'E' aussi loin que le permettent les deux surfaces divergentes F,G et F'G' de leurs percements intérieurs pyramidaux, ainsi que les parois H et H' de la tête ou nez des axes. La transmission de la force et du mouvement entre les axes et les plateaux s'opère à l'aide des surfaces J,J et J'J' et des cales K,K et K'K' insérées entre les côtés parallèles des percements, surfaces et cales qui doivent être exactement ajustées et glisser l'une sur l'autre lorsque les plateaux et les boulons D et D' viennent à s'écarter ou à se rapprocher.

Le mouvement est transmis d'un plateau à l'autre par les griffes L et L', deux sur chaque plateau, disposées diamétralement l'une vis-à-vis l'autre dans le plan qui passe par les boulons de rotation D et D'. Ces griffes sont dans leurs portions cylindriques libres, limées plates sur deux côtés et engagées dans des boîtes M et M' présentant une fenêtre prismatique et rectangulaire à l'intérieur et tournées cylindrique à l'extérieur qui font partie du plateau opposé. Comme ces fenêtres primastiques sont plus longues que le diamètre des griffes, ces dernières peuvent glisser, entrer ou sortir dans la direction axiale des boîtes, tandis que celles-ci, lorsqu'elles y sont provoquées par l'inclinaison du plateau opposé, peuvent avec leur griffe engagée tourner sur leur axe propre.

Un déplacement des axes dans le sens de leur longueur permet cette disposition, parce que les griffes L et L' dans les boîtes M et M' peuvent librement glisser en avant ou en arrière ; un déplacement dans un plan x, y ou x', y' qui passe par les griffes et les boulons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rotation d'un plateau est possible, parce que les fenêtres dans les boîtes permettent à ces griffes de glisser ainsi qu'il a été dit précédemment; mais un mouvement libre et indépendant de chaque plateau et de chaque axe dans le plan moyen u, z et u', z' perpendiculaire aux boulons de rotation est également possible, ainsi que le montre par exemple la figure 34, dans laquelle le plateau C' est supposé fixé, tandis que l'axe A et son plateau C s'écartent parallèlement, de façon que le boulon de rotation D vient prendre la position d; il en résulte aussitôt que C affecte une position inclinée sur l'axe d'un angle s, D, r et que les griffes passent de la direction D, t à celle d, t, tandis que la boîte M' tourne sur sa ligne axiale correspondante t.

C'est d'une manière analogue que ce mouvement libre peut être démontré géométriquement pour une autre position quelconque des axes.

Comme tous ces mouvements reconnus possibles peuvent s'exécuter simultanément, on a donc pour ces axes un mouvement libre dans l'espace, par conséquent un accouplement universel.

A proprement parler, il pourrait suffire d'un seul plateau mobile sur un boulon de rotation et d'un seul plateau calé sur l'autre axe, dont le premier aurait besoin de deux clés et dont l'autre porterait deux boîtes correspondantes. Mais une mobilité plus grande avec une solidité suffisante dans la structure ne peuvent causer aucun inconvénient, parce que le système proposé possède nécessairement le désavantage, tout à fait inévitable dans tous les accouplements qui ne sont pas calés, d'un glissement des surfaces de transmission du mouvement l'une sur l'autre sous de fortes pressions. Mais ce qu'il y a de mieux pour parer à cet inconvénient est de faire tous les coussinets et les boîtes en bois de gaïac.

Pour débrayer cet accouplement, il suffit d'arrêter les boulons de rotation de l'un des plateaux non plus sur l'axe, mais sur un manchon mobile dans le sens de la longueur.

Machine roulante à fabriquer les mortiers.

Par M. J. Raine.

Depuis que l'art des constructions a pris un grand développement et qu'on élève aujourd'hui en peu de temps des maisons, des édifices, des monuments qui, dans les temps anciens, eussent exigé plusieurs années ou même des siècles, on a cherché autant que possible à accélérer toutes les opérations secondaires dans la construction. C'est ainsi qu'on a appliqué à ce service des treuils perfectionnés, des treuils à mouvement différentiel, les machines à vapeur, les machines à gaz, les machines hydrostatiques pour lever les matériaux, qu'on a emprunté le secours des locomobiles pour fabriquer les bétons, les mortiers, etc.

On voit en effet, actuellement dans les grands chantiers des locomobiles qui servent à faire fonctionner une sorte de tinne dans laquelle on confectionne le mortier, mais ces deux machines sont distinctes l'une de l'autre, et si la locomobile peut aisément se déplacer, la tinne ne peut être transportée d'un lieu à un autre qu'en la mettant sur un véhicule avec beaucoup de peine et d'efforts et souvent après avoir été obligé de la démonter.

M. Raine a voulu remédier à cet état de choses dans la nouvelle machine à fabriquer le mortier qu'il propose, en même temps qu'il a cherché à y apporter quelques perfectionnements de détail qui doivent contribuer à en assurer le bon service. Il a adopté des meules pour opérer le mélange des matériaux, et ces meules sont pressées sur l'aire où le mélange s'opère au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen de ressorts. Il a aussi monté sa machine sur un train à quatre roues qui porte en même temps un appareil de levage et la machine à vapeur qui met le tout en fonction, c'est-à-dire qu'il a voulu présenter une machine complète en elle-même pour la fabrication des mortiers.

La figure 35, pl. 320, représente une vue en élévation de côté de cette machine, avec quelques déchirures pour laisser voir quelques organes intérieurs.

La figure 36 est un plan de la même machine.

a, *a*, châssis ou train monté sur quatre roues *b*, *b*, qui permettent de transporter la machine partout où l'on a besoin de son service. Sur ce châssis est montée une chaudière à vapeur *c*, sur le côté de laquelle est boulonné le cylindre moteur *d*. La tige de piston *e* de celui-ci communique au moyen de la manivelle *f* le mouvement à l'arbre principal *g*, sur lequel est calé un volant *h*. On voit aussi dans les figures le régulateur *i*, qui est de figure ordinaire, et la pompe *k*.

Sur l'arbre principal est calé un pignon d'angle *l*, qui commande une roue dentée du même genre *m*, arrêtée sur un arbre vertical *n*, qui roule sur des appuis *o* portés par le châssis. A cet arbre vertical *n* est attachée une boîte *p*, au travers de laquelle passe l'arbre *q*, qui porte les meules *r*, *r*. Cet arbre *q* est carré dans la partie qui traverse la boîte *p*, et susceptible de monter ou descendre dans cette boîte, mais sans pouvoir se mouvoir dans le sens horizontal, parce qu'il y est retenu par les colliers *s*.

Sur cet arbre *q* repose une pièce de bois *t*, et sur celle-ci un bloc de caoutchouc *u* sur le sommet duquel est appliquée une plaque en métal *v*, qu'on peut serrer dessus avec une vis *w* qui fonctionne dans la partie haute de la boîte *p*. En faisant tourner cette vis, on fait descendre la plaque *v* et le bloc en caoutchouc *u*, et, par conséquent, on exerce telle pression qu'on le juge convenable sur les meules *r*. On s'oppose à ce que l'arbre *n* se soulève à l'aide d'un collier *n*.

Sur le châssis *a* est attaché un bâti 1, fig. 36, dans lequel est monté un arbre 2 portant une roue de frottement 3, fonctionnant en contact avec une autre roue semblable 4 calée sur l'arbre principal *g*. A l'autre extrémité de cet arbre 2 est un pignon 5 qui commande une roue 6, montée sur l'axe d'un tambour 7, le tout constituant un treuil ou appareil de levage pour des matériaux. L'arbre 2 est monté sur un levier 8, ainsi qu'on le voit séparément dans la figure 37, et en faisant tourner ce levier sur son centre de mouvement 9, la roue de frottement 3 peut être soulevée sur la roue motrice 4, de manière à mettre le tambour de levage 7 hors de prise, cet arbre 2 étant assez mobile sur ses appuis fixes pour admettre un léger mouvement à son autre extrémité.

Au-dessus de la roue de frottement 3 est placé un disque courbe 10 sur lequel arrive ladite roue quand on débraie, et qui fait l'effet d'un frein. Pendant le mouvement de levage, la roue 3 est maintenue en contact avec celle 4 par une pression exercée sur le levier 8.

Pont aqueduc du Potomac.

Les ingénieurs américains ont cherché dans plusieurs occasions à tirer parti des conduites d'eau qui doivent franchir des rivières pour établir des ponts sur celles-ci en donnant à ces conduites, aux culées la forme de syphons et aux cintres une courbure assez considérable. On peut se former une certaine idée de ce mode de construction en jetant les yeux sur le pont du Carrousel à Paris, en supposant que les fermes en fonte qui composent ce pont servent de conduites d'eau et se continuent et se relèvent au-delà des culées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le pont aqueduc du Potomac qui franchit la Rock-Creek river a une ouverture de 60 mètres et le sinus verse de la courbure des fermes y est de 5m.40. Les fermes se composent de tuyaux en fonte moulés sous la forme de voussoirs présentant un diamètre extérieur de 1m.20. Ces tuyaux sont doublés à l'intérieur en douves épaisses de chêne. Les syphons plongent d'environ 8 mètres dans les culées et il n'y a que deux tuyaux qui sont maintenus dans leur position respective par des entretoises, des écharpes et des croix de Saint-André. Le tablier du pont est porté sur les cintres et partagé en deux voies d'une largeur totale de 5m.10, avec deux trottoirs de 1m.45 de largeur dans œuvre. La distance des tubes de centre en centre est de 5m.40.

Ce pont est érigé sur Creek-river qui est un gros ruisseau d'environ 20 mètres de largeur à l'étiage et 2 mètres à peu près de profondeur, mais qui est sujet à des crues considérables. Le tablier du pont est à 12 mètres au-dessus du niveau moyen et 1m.35 au-dessus du sommet des tuyaux dans leur point culminant. Les butées des tuyaux sont construites en bonne maçonnerie de moellons et les puits pour le visite des syphons ainsi que le relèvement de ceux-ci avant de quitter les culées sont en briques noyées dans la maçonnerie des murs en retour. Les voussoirs de ces tuyaux sont assemblés entre eux par le moyen de collets, de boulons et d'écrous, et quelques personnes ont manifesté la crainte que ce mode d'assemblage ne soit pas suffisant pour empêcher les fuites d'eau sous l'influence des vibrations que le pont éprouvera lors du passage des véhicules ou par suite de la dilatation ou de la contraction du métal par les changements de température.

Nouvelle soupape de sûreté pour les machines à vapeur.

Par M. W. Naylor.

L'objet qu'on a eu en vue en établissant cette soupape, a été d'empêcher que la pression de la vapeur pendant que celle-ci s'en échappe, ne s'élève au-delà de la limite pour laquelle la soupape a été ajustée. Cette soupape est chargée par un ressort agissant par l'entremise d'un levier; l'une des extrémités de ce levier appuie sur la soupape, tandis que l'autre bras est courbé ou rabattu, de façon que le point d'attache du ressort, au lieu d'être sur une même ligne droite avec le siége de la soupape et la queue au centre, fait un angle de 45° avec cette ligne. Par conséquent, lorsque la soupape est soulevée par la vapeur, la dépression de la partie postérieure du levier diminue la longueur de l'action de levier avec laquelle fonctionne le ressort, simultanément avec l'extension de celui-ci. On peut donc ainsi contrebalancer entièrement l'accroissement de pression du ressort, conséquence de son extension par le soulèvement de la soupape quand elle souffle, par la diminution du bras de levier avec lequel il agit, et dans la pratique la forme courbe de l'arrière-bras du levier est ajustée de façon que, lorsque la soupape se soulève sous l'action de la vapeur, la charge sur cette soupape diminue en réalité, malgré l'accroissement de pression du ressort. Tandis, au contraire, qu'avec les soupapes de sûreté du modèle ordinaire, chargées avec des leviers ou des balances à ressort, la totalité de l'accroissement de pression du ressort porte sur la soupape quand elle se soulève, de façon que l'augmentation de pression dans la chaudière acquiert souvent un degré dangereux. Un poids mort lui-même, placé sur la soupape comme dans les chaudières fixes et celles de navigation, peut donner lieu à un accroissement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considérable dans la pression à l'intérieur de la chaudière lorsque la vapeur s'échappe.

Il a donc été nécessaire d'imaginer une disposition au moyen de laquelle on pût diminuer la pression effective du ressort sur la soupape, lorsque la vapeur s'échappe avec force, et c'est à quoi on parvient efficacement dans la nouvelle soupape, à l'aide du levier sur lequel agit ce ressort. Cette soupape peut donc s'ouvrir de toute l'étendue nécessaire pour donner à la vapeur toute liberté pour s'échapper, sans permettre, dans aucune circonstance, que la tension de la vapeur dans la chaudière s'élève au-delà de 5 pour 100 de la limite à laquelle la soupape doit souffler. En outre, la soupape se referme après avoir soufflé énergiquement, sans laisser tomber, d'une manière sensible, la pression dans la chaudière au-dessous de la limite fixée.

La nouvelle soupape est déjà en activité sur un certain nombre de chaudières de locomotives, et on a trouvé qu'une seule soupape, de 5 centim. seulement de diamètre, présentait une aire suffisante pour la décharge de la génération la plus considérable possible de vapeur, tandis qu'avec deux grandes soupapes ordinaires qui ont jusqu'à 10 et même 12 centimètres de diamètre, la pression augmente très-notablement pendant qu'elles soufflent énergiquement.

Moyen pour débarrasser les chaudières à vapeur des incrustations.

La manière dont les fabricants de sucre de betteraves, en Allemagne, nettoient leurs chaudières, mérite d'être portée à la connaissance des industriels. Dans une séance de la société des métallurgistes allemands, à Düsseldorf, M. Schimmelbusch a rappelé que ces fabricants, au lieu de se servir du ciseau ou du pic pour enlever les incrustations, font usage de l'acide chlorhydrique. Les appareils de Robert, dans lesquels on concentre par ébullition les jus de betterave, avec une forte addition de chaux peuvent, à juste titre, être appelés des appareils producteurs d'incrustations. Les chaudières ont besoin d'être nettoyées tous les huit jours et régulièrement tous les dimanches, où on les traite par une certaine quantité d'acide chlorhydrique étendu.

L'idée s'est présentée naturellement de traiter de la même manière les chaudières à vapeur, et dans la raffinerie de MM. Joest, à Cologne, on y a procédé avec succès sur les chaudières qui fonctionnent dans l'établissement. On introduit 150 grammes, plus ou moins, d'acide chlorhydrique ordinaire, et on laisse la chaudière avec son eau en repos et chaude pendant 2 à 3 heures, puis on évacue et lave à l'eau chaude. Les incrustations se détachent en plaques ou écailles, et la chaudière est parfaitement nette et propre. D'après ce résultat, on peut donc, a ajouté M. Schimmelbusch, recommander l'emploi de l'acide chlorhydrique pour nettoyer les chaudières à vapeur. Quant au danger que cet acide attaque fortement le fer, il est à peu près nul, parce qu'à ce degré de dilution, il est à peu près sans action sur ce métal.

D'un autre côté, M. Friedrich affirme que, depuis plus de 12 ans, il se sert avec succès, pour débarrasser les chaudières à vapeur des incrustations, de l'acide pyroligneux brut, qu'on recueille en Allemagne dans la fabrication du gaz d'éclairage par le bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CONCESSION DE MINES. — INTERDICTION DE FRACTIONNEMENT. — VENTE DE PUITS DANS LE PÉRIMÈTRE DE LA CONCESSION. — VALIDITÉ.

Les mines ne peuvent être vendues par lots, ni partagées.

Mais, lorsque le propriétaire d'une concession cesse d'affecter un puits à l'exploitation de sa mine, et vend le puits et ses accessoires au propriétaire d'une autre concession, il ne porte pas atteinte au principe de l'indivisibilité des concessions, consacré par l'article 7 de la loi du 21 avril 1810.

Ce qui constitue la mine, c'est la masse de la substance minérale.

En conséquence, lorsqu'on vend un puits, des bâtiments, des machines, des galeries ayant servi à l'exploitation d'une concession, et situés dans le périmètre de cette concession, on ne fractionne pas la mine.

Par suite, l'acquéreur de la concession, dans le périmètre de laquelle le puits est creusé, ne peut pas revendiquer la propriété de ce puits, vendu à un autre cessionnaire, sous prétexte que l'attribution de ce puits à ce dernier, constitue une violation de l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810.

Rejet du pourvoi du sieur Duzéa, contre un arrêt de la Cour impériale de Lyon, en date du 23 janvier 1864, rendu au profit du sieur Deville.

M. Pont, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat général, conclusions conformes ; Me Beauvois-Devaux, avocat du demandeur, et Me Mathieu-Bodet, avocat du défendeur.

Audience du 29 janvier 1866. — M. Troplong, *premier président*.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

OCTROIS. — COMPÉTENCE. — RÉGLEMENT ET TARIF. — LIMONADES GAZEUSES.

Le juge de paix étant essentiellement compétent sur les questions d'application de droits d'octroi, le maire d'une ville, agissant au nom de l'administration de l'octroi, peut, après avoir saisi le tribunal correctionnel de la contravention pour refus d'acquittement des droits par le redevable, abandonner cette juridiction, quoique le tribunal ait sursis à tort, à statuer sur l'action et sur l'exception, et saisir par une autre action, le juge de paix qui est investi de l'examen, au fond de l'affaire, lorsque les deux parties se présentent d'ailleurs volontairement devant cette juri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diction sans exciper de la litispendance, et du jugement correctionnel qui n'a été attaqué par aucune des parties.

Lorsque le réglement d'un octroi est complété par les dispositions du tarif qui est intervenu en conséquence, on ne saurait argumenter de la dissonnance entre certains de ces articles, pour se refuser au paiement des droits.

Spécialement, le droit auquel sont assujettis par le tarif les limonades gazeuses, fabriquées dans l'intérieur du rayon de l'octroi, doit être maintenu, malgré la disposition du réglement qui affranchit de tous droits les matières premières servant à la fabrication de ces produits, dès qu'il est tenu compte, par une différence de droits, des situations diverses des fabricants, selon que leur industrie s'exerce ou non dans le rayon de l'octroi.

Ainsi jugé, après délibéré en Chambre du Conseil, au rapport de M. le conseiller Hély d'Oissel, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, par rejet du pourvoi de M. Maximin, contre un jugement du Tribunal civil de Nîmes, du 27 juillet 1864, rendu, sur appel, au profit de la ville de Nîmes.

Plaidant, Me Costa, avocat.

Audience du 21 février 1866. — M. Bonjean, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Troisième chambre.

MACHINE A BATTRE. — MOTEUR A VAPEUR. — INDIVISIBILITÉ DE L'APPAREIL. — USTENSILE AGRICOLE. — PRIVILÉGE DE L'ARTICLE 2102 DU CODE NAPOLÉON.

Doit être considéré comme l'un des ustensiles agricoles protégés par le privilége spécial inscrit dans le § 4, de l'article 2102 du Code Napoléon, une machine à battre le grain.

Il en doit être ainsi alors même que cette machine est pourvue d'un moteur à vapeur qui la rend propre accessoirement à d'autres usages.

Il n'est pas possible de faire une ventilation entre ce moteur et la machine proprement dite.

Suivant procès-verbal dressé par Me Savouré, notaire à Villeneuve-Saint-Georges, du 1er novembre 1863, un sieur Hareau, locataire de la ferme de Crosne, appartenant à M. Patural, a fait vendre aux enchères différents meubles, objets mobiliers et attirail de labour, se trouvant dans ladite ferme, ainsi qu'une machine à vapeur; cette vente a produit la somme totale de 10,795 fr. 80 c.

La dame veuve Duvoir et les époux Fleury, comme héritiers du feu sieur Duvoir père, créanciers des sieurs Hareau et consorts de la somme de 3,276 f. 25 c. pour prix d'une machine à battre les grains, vendue par le feu sieur Duvoir, et de la force motrice, réclament à leur profit l'attribution de ladite somme, par privilége de préférence à celui que M. Patural, propriétaire de la ferme de Crosne, a à exercer à raison des loyers à lui dus; ils consentent toutefois la déduction de la valeur des briques provenant de la démolition d'une grande cheminée.

De son côté, M. Patural demande que la somme de 10,795 fr. 80 c., lui soit intégralement attribuée par privilége, à raison des loyers dus, et que la dame veuve Duvoir et consorts soient condamnés à lui payer 600 fr. à titre de dommages-intérêts.

Un jugement du Tribunal civil de Corbeil, rendu le 16 juin 1864, a admis la demande de la dame veuve Duvoir et consorts, par les motifs suivants :

« Attendu que les demandeurs sont créanciers des sieurs Hareau et consorts de la somme de 3,276 f. 25 c. pour prix d'une machine à battre les grains, vendue par le feu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieur Duvoir et de la force motrice ;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 2102 du Code Napoléon, n. 12, § 4, le fournisseur des ustensiles nécessaires à la culture est privilégié par préférence au propriétaire sur le prix de vente de ces ustensiles ;

» Attendu que ce privilége s'applique aussi bien aux machines à faire et à battre la récolte qu'aux outils destinés à la préparer ;

» Attendu qu'il est constant que les machines et forces, qui sont l'objet de la contestation, ont été fournies à un fermier pour les besoins de sa culture, qu'ainsi les demandeurs ont droit au privilége de l'article précité ;

» Attendu que la vente desdites machines et forces a eu lieu moyennant une somme de 3,100 fr., y compris les briques à provenir de la démolition de la cheminée de la machine ;

» Attendu qu'il y a lieu de déduire pour l'exercice du privilége, une somme de 400 fr. représentant la valeur de ces briques, ce qui réduit à 2,700 fr. le prix de vente desdites machines et forces ;

» Ordonne que les demandeurs seront payés du montant de leur créance, par privilége et même avant le propriétaire de la ferme, sur la somme de 2,700 fr., provenant de la vente des objets fournis par les demandeurs ;

» Condamne le défendeur aux dépens. »

Sur l'appel interjeté par Patural, la Cour, après avoir entendu Me Audoy, pour l'appelant, Me Trolley de Roques, pour les intimés, et M. l'avocat-général Legendre, en ses conclusions conformes, a rendu l'arrêt suivant :

« En ce qui touche les conclusions principales de l'appelant :

» Considérant qu'il est établi en fait, par les circonstances et documents de la cause, que le caractère principal de la machine dont il s'agit au procès, eu égard à sa destination et à son usage les plus fréquents, appartient manifestement à la catégorie des ustensiles agricoles protégés par le privilége spécial du quatrième paragraphe de l'art. 2102 du Code Napoléon ;

» Adoptant au surplus, etc. ;

» En ce qui touche les conclusions subsidiaires des appelants :

» Considérant que la ventilation proposée par ces conclusions subsidiaires serait contraire à la raison et à la nature des choses, la machine à battre dont il s'agit ne pouvant être considérée abstraction faite du moteur à vapeur qui en détermine le jeu ;

» Sans s'arrêter, etc., etc. »

Audience du 9 décembre 1865. — M. Barbier, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE COLMAR.

BREVET D'INVENTION. — ÉPERONS MILITAIRES. — CONTREFAÇON.

On ne saurait considérer comme une divulgation d'un procédé breveté, consistant dans un nouveau système d'éperons militaires, des essais ou expérimentations faites dans l'intérieur des corps, avant l'adoption de l'éperon, sur les ordres de l'autorité militaire.

Pour apprécier la nouveauté d'une application, il faut, n'isolant aucun des moyens de la pensée génératrice qui combine et dispose les élements existants ou les moyens déjà connus, voir simplement si la réunion de ces éléments ou moyens aboutit, par une application nouvelle, à l'obtention d'un résultat industriel.

Le contrefacteur exciperait vainement de l'inutilité ou de l'insignifiance de l'invention, la nouveauté brevetable n'étant pas subordonnée à l'utilité des résultats.

Pour qu'il y ait contrefaçon, il ne faut pas une similitude absolue ; il suffit que, dans la combinaison et l'agencement des mêmes or-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ganes et des mêmes moyens, sauf des différences de formes plus ou moins appréciables et toujours concertées, le contrefacteur arrive au même résultat que l'inventeur breveté.

Ces solutions résultent de l'arrêt suivant qui fait suffisamment connaître dans quelles circonstances il est intervenu :

« La Cour : — Sur les conclusions conformes de M. l'avocat général, — En fait,

» Attendu que Imbs, à la date du 22 juillet 1859, a obtenu un brevet d'invention de quinze années pour un système d'éperons à l'usage de l'armée ;

» Que le dessin et le mémoire descriptif présentés à la Cour en duplicata par l'appelant principal, précisent très-clairement le but industriel et pratique qu'Imbs s'est efforcé d'atteindre ;

» Que cet éperon, destiné particulièrement aux militaires, est étamé, muni d'un prisonnier de 22 millimètres de longueur, pénétrant la partie supérieure du talon, également étamé ;

» Que, sous ce prisonnier, ainsi qu'aux deux extrémités des branches recourbées en volute et perforées d'un trou légèrement irradié ou fraisé, se trouvent trois clous en fer doux de 35 millimètres chacun, traversant le talon dans lequel ils sont repliés ;

» Attendu d'après le mémoire descriptif, que ces nouvelles dispositions présentent dans leur ensemble deux avantages incontestables : la conservation du contre-fort, débarrassé de l'éperon qui demeure fixé au talon, et la solidité de fixation au moyen de ce nouveau mode d'attache ;

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède que la nouveauté de l'éperon consisterait dans l'agencement simultané et un certain emploi des cinq organes ou éléments composant l'appareil : la courbure, les branches en volute, le prisonnier, le tenon, l'étamage, le mode d'attache et de pénétration des trois clous repliés dans le talon ;

» Attendu qu'il résulte des documents de la cause la preuve certaine que, depuis longues années, frappé des inconvénients de l'éperon réglementaire, en ce sens surtout que, rivé par des vis au contre-fort de la botte, il usait vite ce contre-fort, nécessitait le remplacement fréquent des vis, le raccourcissement du cuir à l'opération du remontage, et n'assurait pas une solidité permanente de fixation, Imbs s'efforçait de trouver et a trouvé en effet un moyen de fixer exclusivement et sans usure du cuir l'éperon au talon de la chaussure militaire ;

» Attendu que Varin fils, pour soutenir que le procédé n'est pas nouveau et déterminer la nullité du brevet, objecte vainement :

» 1° Qu'avant l'éperon breveté, on avait attaché des éperons aux talons des chaussures civiles ;

» 2° Qu'un specimen de bottes militaires, dessiné dans un journal qui s'intitule : *Moniteur de la Cordonnerie*, antérieurement à l'obtention du brevet, et produit par Varin fils à l'état de fabrication, témoigne également qu'un sieur Marbec avait, lui aussi, attaché l'éperon au talon d'une botte qu'il désirait faire adopter par l'armée ; qu'ainsi Imbs n'aurait rien inventé ;

« Attendu que, de l'aveu de Varin-Blanchecape, l'administration militaire s'est constamment refusée même à expérimenter l'éperon Marbec ;

» Que cet éperon n'a pas d'ailleurs le même aspect, la même forme que l'éperon Imbs, lequel, notamment, présente à la molette une certaine élévation par rapport à son axe, avantageuse à l'usage, qui est due à son mode d'attache, et qu'on ne trouve pas dans l'éperon confronté ;

» Mais attendu que la différence saillante existe dans les moyens d'attache jugés défectueux par l'armée, et que précédemment Imbs s'est efforcé de rectifier par une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

application nouvelle d'organes déjà connus ;

» Attendu que l'éperon Marbec se fixe au talon de la botte à l'aide de cinq vis qui la pénètrent et ne peuvent la pénétrer qu'horizontalement, en ligne droite, et multiplient les chances rapides d'usure du cuir et d'usure du pas de vis, au grand dommage de la solidité de fixation ; qu'ainsi il n'y a aucun rapport d'attache ni d'application avec le système Imbs ; que, à plus forte raison, on peut en dire autant des bottes de fantaisie, des chaussures civiles, qui, toutes, avant le procédé breveté, se fixaient (et cela n'est pas contesté) au moyen de la vis, c'est-à-dire du clou rigide, cannelé et circulaire ;

» Attendu que Varin-Blanchecape, discutant les enquête et contre-enquête, intervenues devant une autre juridiction entre son père et Imbs, essaie d'en déduire la preuve que l'éperon Imbs ou l'éperon semblable à celui dont l'appelant réclame l'invention, était connu ou livré au commerce bien avant le brevet contesté ; que, sans revenir sur ce qui a trait à l'éperon Marbec, il résulte des documents produits alors par Varin père qu'il n'a nullement administré cette preuve, et que jamais notamment aucun des témoins cités par lui, n'avait vu appliquer l'appareil dans son ensemble, et spécialement dans le mode d'attache recommandé par Imbs, c'est-à-dire la pénétration curviligne au moyen d'une courbure imprimée aux clous, d'après les instructions formelles d'Imbs, et qui accompagnent le brevet d'invention ;

» Attendu, au contraire que, dans les mêmes circonstances, Imbs a établi, par des témoignages nombreux et compétents d'officiers de cavalerie, de maîtres armuriers, d'hommes spéciaux à la matière, ayant des traditions industrielles, qu'il n'avait jamais été fait usage d'un éperon semblable au sien ;

» Sur la prétendue divulgation du procédé antérieur au brevet :

» Attendu qu'aucune divulgation ou publication sérieuse ne saurait infirmer le brevet, car l'application du procédé se bornerait à des essais ou expérimentations dans l'intérieur des corps, que l'autorité militaire aurait sagement ordonnés avant d'adopter l'éperon ;

» Qu'ainsi encore, à ce point de vue, les critiques de fait portant à faux, l'enquête est inutile ;

» En droit :

» Attendu qu'il appert de ce qui précède la démonstration évidente qu'à la suite de recherches dont il a rapporté l'honorable justification, Imbs est arrivé à l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel ;

» Attendu que, pour apprécier la nouveauté d'une invention ou d'une application, on ne peut repousser l'inventeur sous prétexte que chaque organe de son appareil était connu, car ce serait anéantir l'esprit de découverte, paralyser toute application, toute combinaison nouvelle qui ne peuvent se manifester qu'à l'aide d'éléments existants ou de moyens déjà connus ; mais qu'il convient, n'isolant aucun des moyens de la pensée génératrice qui le combine et le dispose, de voir simplement si cette réunion de moyens aboutit, par une application nouvelle, à l'obtention d'un résultat industriel ;

» Attendu que ces conditions réunies et effectives se rencontrent au cas particulier ;

» Attendu que l'objection tirée de la prétendue inutilité de l'invention ne procède pas davantage, la nouveauté brevetable n'étant pas subordonnée à l'utilité des résultats :

» Mais attendu que, même à ce point de vue, Varin-Blanchecape est mal fondé, puisque l'administration de la guerre a reconnu, en l'adoptant, l'utilité du nouvel éperon de troupe ; que des témoignages considérables, appuyés sur l'expérience, en démontrent l'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cellent et solide usage, et qu'il ne saurait y avoir d'ailleurs rien d'insignifiant dans tout ce qui touche au bien-être ou à la supériorité d'équipement de l'armée ;

» Attendu que Imbs a pu se placer, légitimement, sous la protection des art. 1 et 2 de la loi des 5-8 juillet 1844 ;

» Attendu, en outre, qu'il n'a encouru aucune déchéance ; qu'ainsi l'appel incident n'a pas sa raison d'être ;

Sur le double appel principal :

» Attendu que la contrefaçon est évidente ; qu'elle résulte de la volonté manifeste, permanente de Varin-Blanchecape, de Varin-Mathieu père, non moins que de la perpétration effective ;

» Sur la volonté de contrefaire :

» Attendu qu'après le jugement du Tribunal civil de Sédan, en date du 24 août 1861, qui a invalidé le brevet délivré à Imbs, Varin-Blanchecape, évidemment d'accord avec son père, adressait à sa clientèle une circulaire par laquelle il l'informait de la déchéance du brevet et lui offrait par suite l'éperon nouveau modèle, avec les clous Imbs pour le fixer ; qu'une facture très-nette et très-explicative, avec prix courants, accompagnait cette circulaire, et qu'il livrait en conséquence ;

» Attendu qu'en présence de l'arrêt de la Cour de Metz du 26 août 1862 (1), les intimés n'ont pas retiré leur circulaire, mais se sont bornés à substituer à la main sur leurs factures, le mot *pointe* au mot *clou*, précédemment imprimé ;

» Attendu qu'Allardin, fabricant d'éperons à Augrecourt, résidence de Varin père, qui avait reconnu la nouveauté du procédé, et avait acquis d'Imbs la licence de l'exploiter, s'est plaint légitimement de la concurrence des contrefacteurs ;

(1) Cet arrêt a réformé le jugement du Tribunal de Sédan en reconnaissant la validité du brevet ; mais, en fait, il a déclaré qu'il n'avait pas été porté atteinte à ce brevet, qu'il n'y avait pas contrefaçon.

» Sur la contrefaçon :

» Attendu que, par exploit du ministère de Nicolas, huissier au Tribunal de Strasbourg, Imbs a fait saisir, les 13 juillet et 6 août 1864, dans les magasins ou ateliers de Deniger et de Pourret, les éperons et clous réputés contrefaits et dont un spécimen est produit à la Cour ;

» Qu'aucun doute n'est possible sur l'assimilation des éperons brevetés avec les éperons saisis ;

» Que les uns et les autres présentent absolument le même aspect, la même dimension, le même agencement des cinq organes plus haut décrits, et par l'application des mêmes moyens, obtiennent le même résultat industriel ;

» Que la seule différence insignifiante qui se remarque entre ces éperons et la description annexée au brevet, tient uniquement à ce que, pour se conformer aux ordres du ministre de la guerre, ils sont limés ou roulés au lieu d'être étamés ;

» Attendu qu'à l'aide d'un subterfuge nécessité par leur situation, Varin-Blanchecape et Varin père ont espéré échapper aux conséquences de leur fraude en substituant, depuis l'arrêt de Metz, des clous appelés pointes aux clous nouvellement appliqués par Imbs ; mais que ces clous, contrefaits en fer doux quoique tirés, parce qu'ils sont forgés au bois, ce qui n'a pas été contesté au cours des débats, se plient à la même courbure que les clous brevetés, déterminent la même pénétration curviligne à travers plusieurs feuilles de cuivre et conséquemment la même adhérence, sans usure, ainsi que la même solidité de fixation ; que cela est d'autant moins contestable, que Deniger, maître armurier au 7e régiment de lanciers, n'achetait ces éperons des intimés que pour les livrer à la troupe d'après les prescriptions réglementaires, c'est-à-dire d'après le procédé Imbs ;

» Attendu que ces clous, appelés pointes, présentent la même lon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gueur que les clous Imbs, la même tête périmétrique, autour de laquelle se trouve également un bourrelet, afin de les adapter d'une manière exacte, aux trois perforations de l'éperon breveté, et, que de pareils clous ou pointes, en dehors de cet usage spécial, seraient vainement cherchés dans le commerce;

» Attendu que ce n'est pas accidentellement et par un expédient d'ouvrier que ces clous sont recourbés au moyen d'un coup de marteau au moment de leur pénétration; que cette application nouvelle, inséparable de la combinaison de Imbs, est commandée dans son mémoire descriptif, non moins que dans l'instruction militaire insérée au journal officiel de l'armée, n° 324, 2e semestre 1861;

» Attendu, en ce qui touche Pourret, marchand de cuirs et de chaussures, que la contravention est la même, et que le droit de propriété d'Imbs, quoiqu'ayant une affectation plus spécialement militaire, ne s'étendrait pas moins aux personnes civiles;

» Attendu qu'en présence de constatation de fait, il est impossible de laisser subsister dans une partie quelconque, les dispositions du jugement du Tribunal civil de Strasbourg, en date du 14 mars 1865, qui refusent d'admettre et de réprimer la contrefaçon;

» Que l'erreur des premiers juges est manifeste en fait et en droit;

» Que ce qu'ils appellent une *grossière imitation* est une similitude aussi complète qu'un contrefacteur habile peut se le permettre;

» Que la loi, d'ailleurs, n'exige pas la similitude absolue, ce qui équivaudrait à l'impunité de la fraude;

» Qu'il suffit que, dans la combinaison et l'agencement des mêmes organes et des mêmes moyens, le contrefacteur arrive au même résultat industriel que l'inventeur breveté;

» Que la théorie des premiers juges aurait cette conséquence singulière de consacrer la propriété en principe et de lui refuser toute sanction ou protection;

» Sur les dommages-intérêts : — Attendu que la lutte judiciaire que l'inventeur soutient depuis plusieurs années contre les contrefacteurs a, dans une certaine mesure, limité leur concurrence déloyale et réduit le préjudice matériel à des proportions secondaires;

« Par ces motifs, — Joignant les appels et statuant par un seul et même arrêt;

» Déboute Varin-Blanchecape de son appel incident;

» Confirme le jugement dont appel quant à la validité du brevet d'invention délivré, le 23 juillet 1859, à Imbs, faisant droit au double appel principal, et confirmant quant à ce la décision des premiers juges; — Dit qu'il y a contrefaçon imputable à Varin-Blanchecape et Mathieu Varin, père; — Décharge, en conséquence, Imbs des condamnations prononcées contre lui; — Déclare régulières et valables les saisies; — Ordonne au profit d'Imbs la confiscation des éperons et des clous saisis chez Deniger et Pourret; — Condamne Deniger et Pourret chacun en 250 francs de dommages-intérêts avec dépens;

» Statuant sur la demande en garantie :

» Condamne Varin-Blanchecape et Varin Mathieu à relever, indemniser Deniger et Pourret, et, sans s'arrêter à la demande d'enquête, rejette les autres fins et conclusions;

Plaidant, Me Koch, pour l'appelant, Me Engenhardt (du Barreau de Strasbourg), pour les intimés.

Audiences des 2, 3, 4 et 10 janvier 1866. — M. Bigorie de Laschamps, *premier président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau minerai pour les hauts-fourneaux. *F. Claudet*. 401
Nouveau mode de fabrication des pièces de forge. *W. Clay*. . . . 402
Perfectionnements apportés aux cubilots et autres fourneaux à vent. *R. Canham*. 404
Sur la composition de la soude extraite du sel marin par le procédé Leblanc. *J. Pelouze*. 405
Extraction du sucre des mélasses. *L. Walkhoff*. 408
Réservoir à double pression d'eau pour la conservation du pétrole et autres hydrocarbures. *P. Jacowenko*. 410
Conservation des vins par l'emploi de la chaleur. *De Vergnette-Lamotte*. 412
Application de l'acide phosphorique et de ses dérivés à la fabrication des engrais et à la salubrité des villes. *Blanchard* et *Château*. . . 416
Brûleur à gaz de Küp. 419
Réactif nouveau pour le sucre de raisin. *C.-D. Braun*. 419

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à comprimer l'air. *Th. Levick*. 421
Machine à fabriquer les briques. *H. Chamberlain*. 424
Nouvelles grilles pour les fourneaux. *Longridge* et *Mash*. 427
Chaudière à vapeur de Thomson. . 428
Appareil de détente pour les machines à vapeur. *W.-F. Batho*. . 431
Sur la théorie des roues hydrauliques; théorie des roues à augets. *De Pambour*. (Suite.). 432

Pages.

Accouplement universel. *O. Dingler*. 436
Machine roulante à fabriquer les mortiers. *G. Raine*. 437
Pont-aqueduc du Potomac. 438
Nouvelle soupape de sûreté pour les machines à vapeur. *W. Naylor*. . 439
Moyen pour débarrasser les chaudières à vapeur des incrustations. 440

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Concession de mines. — Interdiction de fractionnement. — Vente de puits dans la périmètre de la concession. — Validité. 441

Chambre des requêtes.

Octrois. — Compétence. — Réglement et tarif. — Limonades gazeuses. 441

Cour impériale de Paris. — Troisième chambre.

Machine à battre. — Moteur à vapeur. — Indivisibilité de l'appareil. — Ustensile agricole. — Privilége de l'article 2102 du Code Napoléon. 442

JURIDICTION CRIMINELLE.

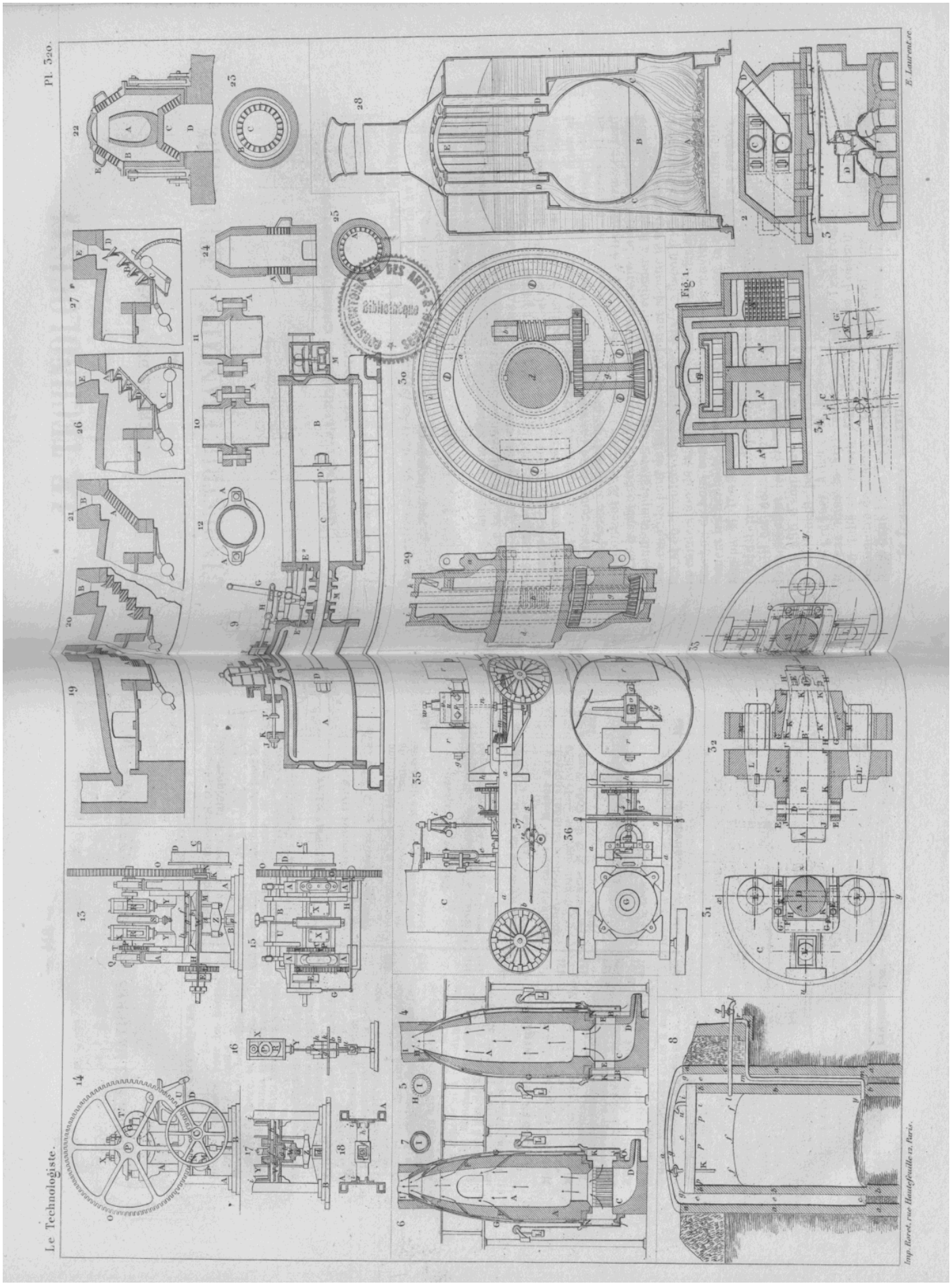
Cour impériale de Colmar.

Brevet d'invention. — Eperons militaires. — Contrefaçon. 443

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Dissociation des gaz dans les foyers métallurgiques.

Par M. L. CAILLETET.

Dans une série de mémorables expériences, M. H. Sainte-Claire Deville a établi qu'en chauffant à une température élevée des gaz composés, on parvient à dissocier leurs éléments. C'est en me basant sur ces faits nouveaux, introduits dans la science, que j'ai entrepris les expériences dont la présente note contient le résumé.

Les essais exécutés sur les foyers à haute température, que l'industrie emploie pour le traitement du feu et où circulent les produits de la combustion de la houille ou du charbon de bois, confirment entièrement les brillants résultats obtenus par M. Deville.

Ainsi que cela a déjà été démontré, il est nécessaire de refroidir brusquement les éléments dissociés, afin d'empêcher qu'ils ne se recombinent par un refroidissement graduel. A cet effet, je puise les gaz dans le foyer au moyen d'un tube en cuivre d'un demi-millimètre de diamètre qui est engagé dans l'une des branches d'un second tube plus large, également en cuivre et recourbé en U.

Un courant d'eau froide, provenant d'un réservoir supérieur, parcourt l'anneau cylindrique laissé libre entre les deux tubes et entretient constamment l'appareil à une température de 10° environ.

Une des extrémités du tube étroit vient percer la courbure du tube en U et s'y arrête au moyen d'une soudure à l'étain ; son autre extrémité sort par l'ouverture libre et vient aboutir à l'aspirateur.

Cette partie de l'appareil est un flacon de 3 à 4 litres, fermé en haut par une capsule métallique soudée à un robinet à trois voies, auquel vient aboutir le tube conducteur du gaz. Ce flacon porte également une tubulure inférieure, mise en rapport, au moyen d'un tube de caoutchouc, avec la tubulure inférieure d'un flacon semblable au premier. Il est bien évident que l'eau dont l'aspirateur est rempli tombera dans le second flacon si l'on vient à abaisser celui-ci et qu'en même temps les gaz du foyer, mélangés à l'air de l'appareil, viendront remplacer l'eau écoulée.

Afin d'obtenir ces derniers entièrement purs, il suffira, après avoir recueilli environ un litre du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange gazeux, de manœuvrer le robinet à trois voies de manière à fermer l'entrée du tube conducteur et à mettre le flacon en communication avec l'air; en soulevant alors le flacon inférieur, l'eau, en rentrant, expulsera les gaz qui l'avaient déplacée. Quand le flacon aspirateur sera de nouveau rempli de liquide, on rétablira la communication du foyer avec l'aspirateur, et l'écoulement de l'eau déterminera la rentrée des gaz, purs alors de tout mélange.

L'appareil ainsi construit est entièrement étanche, l'hydrogène peut y être renfermé pendant plusieurs jours; il est également d'un maniement des plus faciles, le tube en U pouvant être placé dans un foyer d'une température quelconque, pourvu que le courant d'eau froide soit entretenu régulièrement.

Mes premières expériences ont été faites sur le haut-fourneau de Vilotte (Côte-d'Or), qui est alimenté par du charbon de bois et par de l'air chauffé à 250° environ. Le minerai employé est un mélange d'oolithes calcaires et de mines à gangues siliceuses, rendant en moyenne 23 pour 100 de fonte.

La courbure de l'appareil pénétrait par la tuyère, qui était ensuite fermée avec de la terre réfractaire et plongeait de 20 centimètres environ dans la masse incandescente dont le creuset est rempli.

A ce point la température est tellement élevée que la porcelaine fond dès qu'elle est introduite, le platine se liquéfie également. L'appareil a cependant très-bien fonctionné, mais les gouttelettes de fonte qui tombent incessamment vers le creuset sont portées à une température si élevée que celles qui rencontrent le tube froid s'y soudent intimement (1).

Les gaz, en arrivant à l'aspirateur, ressemblent à une fumée épaisse. Cet effet est dû, sans doute, à un peu de vapeur d'eau et surtout au charbon impalpable qu'ils entraînent.

Leur analyse, effectuée par le procédé de M. Peligot, donne (1) :

	I	II
Oxygène	15.24	15.75
Hydrogène	1.80	»
Oxyde de carbone	2.10	1.30
Acide carbonique	3.00	2.15
Azote	77.86	80.80
	100.00	100.00

Ces faits démontrent bien que l'oxygène reste sans action sur l'hydrogène, le charbon et sur l'oxyde de carbone, au sein d'une masse combustible portée à une température supérieure à celle de la fusion du platine. Ainsi se confirment, sur une vaste échelle, les expériences que M. Deville a réalisées en faisant passer des gaz composés dans un tube de porcelaine chauffé au blanc.

Il était important de vérifier les modifications que le refroidissement amène dans la composition des gaz primitivement dissociés par une température élevée. Ces recherches ont été entreprises sur un four à souder le fer de grandes dimensions; la grille de ce four est alimentée par de la houille et reçoit l'air d'un ventilateur à force centrifuge. Les gaz, après avoir parcouru la sole de travail, vont chauffer une chaudière à vapeur horizontale, à bouilleur, puis enfin sont aspirés par une haute cheminée.

Une prise de gaz a été faite directement au-dessus de la grille. A ce point, la température est telle que l'œil ne peut soutenir l'éclat des briques, portées au blanc le plus vif. La porcelaine fond rapidement; malgré cette chaleur excessive, l'appareil est resté plongé dans ce four pendant plus d'un quart-d'heure et les soudures à l'étain ont parfaitement résisté. Les gaz recueillis contenaient :

(1) La fonte, en cet état, est parfaitement blanche et d'une dureté comparable à celle de l'acier trempé.

(1) Chaque analyse correspond à une prise de gaz spéciale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	III	IV
Oxygène.	13.15	12.33
Oxyde de carbone. .	3.31	2.10
Acide carbonique. . .	1.04	4.20
Azote..	82.50	81.37
	100.00	100.00

Le tube extrait du four est recouvert d'une couche épaisse de noir de fumée (1). Aussi, comme dans le haut-fourneau l'oxygène a été à peu près sans action sur le charbon. Les corps combustibles sont cependant brûlés dans le courant gazeux, le fer s'y oxyde en développant une température bien supérieure à celle du four; l'œil armé d'un verre coloré peut vérifier ce fait. L'écoulement des scories confirme également l'oxydation du fer, qui peut monter à plus de 10 pour 100 pendant le temps nécessaire à son soudage.

Si tous les corps portés à une température suffisante peuvent être dissociés, ainsi que cela est probable, la tension de dissociation de l'oxyde de fer doit être bien plus faible que celle des gaz examinés dans ces expériences. A la température à laquelle on a opéré, l'affinité de l'oxygène pour le fer n'est donc pas détruite, et c'est grâce à la double action de la chaleur du foyer et de la température développée par l'oxydation que ce métal a pu être soudé dans les ateliers métallurgiques. Comme terme de comparaison, après avoir établi la composition des gaz au point où la température est la plus élevée, on a dû les analyser après leur parcours sous une partie de la chaudière.

A 15 mètres de la grille, le courant gazeux ne fond plus le cuivre, mais l'antimoine s'y liquéfie facilement; il faut donc admettre que la température est supérieure à 500°.

L'analyse des gaz recueillis donne:

	V	VI
Oxygène.	8.00	7.30
Oxyde de carbone.. .	2.40	4.02
Acide carbonique. . .	7.12	7.72
Azote	82.48	80.96
	100.00	100.00

(1) Exactement comme dans le tube chaud et froid de M. Deville.

Les éléments gazeux, que la température tenait éloignés, se sont donc recombinés en partie, mais ce phénomène devient plus saisissant si, au lieu de recueillir les gaz avec l'appareil refroidi à 10°, on les aspire au moyen d'un simple tube métallique.

Dans ce dernier cas, les gaz passant lentement de la température rouge à celle de l'aspirateur, leurs éléments se combinent de nouveau, ainsi que le démontrent les analyses ci-contre, entreprises sur le même gaz, recueilli au moyen du tube froid, et la seconde, n° VII, avec le tube métallique.

	Moyenne des deux analyses précédentes.	VII
Oxygène.	7.65	1.21
Oxyde de carbone.. .	3.21	1.42
Acide carbonique. . .	7.42	15.02
Azote	81.72	82.35
	100.00	100.00

Ainsi l'oxygène a disparu en grande partie pour former 15 pour 100 d'acide carbonique aux dépens de l'oxyde de carbone, et surtout du charbon tenu en suspension dans la flamme.

Ebelmen qui, le premier, s'est occupé de déterminer, par de longues et savantes recherches, la composition des gaz recueillis dans les foyers de l'industrie, employait pour ses expériences, un tube de porcelaine enfermé dans un canon de fusil. Les gaz aspirés par ce procédé se refroidissaient graduellement, et c'est par cette raison que leur examen ne pouvait lui faire soupçonner les étranges phénomènes de la dissociation.

Les analyses publiées par Ebelmen sur les gaz des cheminées des fours à rechauffer, concordent très-sensiblement avec celle n° VII; mais si le savant métallurgiste a pu constater près de 40 pour 100 d'oxyde de carbone dans les gaz recueillis près de la tuyère du haut-fourneau de Clairval, c'est que ce composé se formait aux dépens des gaz primitivement disso-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ciés dans le long tube de porcelaine qu'il employait.

Je crois pouvoir conclure des expériences qui viennent d'être rapportées que les gaz composés n'existent qu'en très-petite quantité dans la partie la plus chaude des hauts-fourneaux et des fours à souder. Puisque les appareils employés pour recueillir ces gaz, ne peuvent donner un refroidissement infiniment rapide, ce qui tend à élever la quantité des gaz composés recueillis, il faut admettre que, dans ces conditions, la tension de dissociation est plus grande que celle que j'ai constatée dans mes analyses.

D'après les expériences comparatives que j'ai entreprises, il me semble nécessaire également de tenir compte de phénomènes si nouveaux et si imprévus de la dissociation, dans toutes les expériences anciennes entreprises sur les gaz recueillis dans les foyers à haute température.

Sur le silicium dans la fonte.

Par M. Phipson.

J'ai déjà annoncé (V. *le Technologiste*, t. 26, p. 514) l'existence du silicium sous deux états dans la fonte et leur influence sur la production de l'acier. J'ai fait depuis quelques nouvelles observations sur ce sujet, que je résume ainsi qu'il suit :

Plusieurs chimistes distingués ont refusé d'admettre les conclusions auxquelles je suis arrivé dans mon premier travail; cependant je vais montrer que ces conclusions sont très-exactes et qu'il faut seulement leur donner une signification quelque peu différente de celle qu'on leur a attribuée jusqu'ici.

Personne n'a discuté le fait fondamental, savoir, qu'en dissolvant la fonte dans les acides, une partie du silicium se dissout, une autre partie se précipite (à l'état d'acide). La quantité d'acide silicique précipité n'influe en rien sur la production de l'acier Bessemer, tandis que la quantité de celui qui se dissout exerce, au contraire, une influence énorme, de sorte que lorsque la fonte en contient seulement 1 à 2 pour 100, il n'y a plus moyen d'en faire de l'acier Bessemer tolérable, du moins dans la pratique actuelle. Nous allons voir comment cela a lieu.

Lorsque j'ai trouvé que le silicium se divisait ainsi invariablement en deux parties pendant l'analyse, j'ai pensé naturellement qu'il en était du silicium comme du carbone, et que le premier existait sous deux états allotropiques dans la fonte. Cependant je n'y ai pas insisté et je me suis borné à indiquer simplement ces deux états par les lettres *a* et *b* : *a*, silicium combiné; *b*, silicium libre (ou qui se précipite). J'ai trouvé depuis que cette opinion ne représente pas assez nettement l'état des choses. Il n'existe pas dans la fonte deux modifications allotropiques du silicium, mais bien du silicium combiné *a* (à l'état de siliciure de fer) et du silicium oxydé *b* (à l'état de silicate de fer). C'est ce dernier que j'avais d'abord appelé silicium libre. En effet, il se précipite à l'état d'acide pendant l'analyse, et sa quantité peut s'élever à 4 pour 100 dans la fonte (1) sans exercer d'influence sur la production de l'acier. Au contraire, le silicium *a* existant dans la fonte à l'état de siliciure de fer, nuit considérablement, et voici comment cela a lieu. Dans le procédé de Bessemer, dès que le métal est introduit dans le *convertisseur*, et que le courant d'air est appliqué, tout le silicate de fer (silicium *b*) se liquéfie plus ou moins promptement, tandis que le siliciure de fer (silicium *a*) s'oxyde d'abord et se liquéfie ensuite. Mais pour éloigner complétement ce

(1) Voir les trois analyses données dans ma première note, t. 26, p. 514.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dernier, il faut continuer si longtemps le courant d'air, que la perte de métal par oxydation devient très-considérable; en conséquence, il arrive le plus souvent qu'il reste dispersé dans l'acier produit, et celui-ci ne peut alors être travaillé au marteau. C'est ce dont j'ai pu m'assurer par l'examen des trois échantillons d'acier produits par les trois échantillons de fonte dont j'ai donné l'analyse dans ma première note.

Une question fort importante à résoudre est celle de savoir comment le silicium s'introduit sous ces deux formes dans la fonte, et par quels moyens on peut éviter la production du silicium *a* (siliciure de fer) dans la fonte destinée à faire de l'acier. Ce problème présente bien des difficultés, et je n'ai pu encore le résoudre d'une manière satisfaisante.

Dosage du carbone dans l'acier.

Par M. W. Weyl.

J'ai fait connaître, il y a déjà quelques années, un procédé pour le dosage du carbone dans le fer, qui est fondé principalement sur cette propriété du fer, que mis en solution par voie électrolytique, il se sépare au pôle négatif opposé une quantité d'hydrogène qui lui est équivalente, tandis que le carbone du morceau de fer qui remplit le rôle de pôle positif, reste, après la dissolution du métal, à l'état pseudomorphique, et peut être dosé exactement en le convertissant en acide carbonique.

Ce procédé conduit, avec le spiegeleisen ou fonte lamelleuse, à des résultats très-sûrs, et c'est ce que les expériences que j'ai entreprises mettent hors de doute; on devait donc espérer qu'il réussirait de même avec la fonte grise, le fer forgé et l'acier; bien entendu à la condition que le carbone et l'hydrogène à l'état naissant ne seraient pas mis immédiatement en contact; car, dans l'électrolyse de l'acier, le carbone se sépare sous un état tellement fin de division, qu'il ne peut former une masse tant soit peu ferme et cohérente comme avec le spiegeleisen, mais se détache du pôle positif et est emporté par l'action mécanique du courant vers le pôle négatif, où il s'y dépose, arrive en même temps que l'hydrogène et se dégage à l'état d'hydrogène carboné.

L'influence perturbatrice que manifeste ici l'action mécanique du courant qui, il y a déjà plusieurs années, avait été étudiée avec soin par M. Quincke, peut être écartée de la manière la plus simple à l'aide d'une paroi poreuse interposée entre les pôles, comme, par exemple, une vessie animale, à laquelle on peut même substituer très-bien du papier-parchemin. Il est vrai qu'on remarque encore ici, après plusieurs heures, un corps noir qui se dépose à l'électrode négatif, mais qui, étant soluble dans l'acide chlorhydrique, se trouve n'être que du fer provenant du chlorure de fer qui, on le conçoit, traverse la cloison, s'électrolyse avec l'acide chlorhydrique, et, de même que celui-ci a déposé son hydrogène au pôle négatif, y dépose à son tour son fer.

La disposition que j'ai adoptée dans ces expériences se compose, fig. 1, pl. 321, d'un verre à boire à moitié rempli d'acide chlorhydrique étendu, dans lequel plonge un cylindre en verre fermé dans le bas par une vessie et rempli de même d'acide étendu jusqu'au même niveau que le liquide qui l'environne. Le cylindre renferme l'électrode positif; l'espace entre lui et le verre l'électrode négatif. Pour tout le reste, le procédé ne diffère en rien de celui déjà connu.

Je communiquerai encore ici une observation que j'ai eu l'occasion de faire et qui facilite également le moyen de doser sûrement le carbone dans le fer. En effet, le fer peut être mis aisément en so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lution, même en morceaux semblables à ceux qu'on peut employer en électrolyse, quand on présente à l'hydrogène qui se dégage librement du fer par l'action de l'acide, un corps réducteur, tel que l'acide chromique, et qui le rend inactif sur le carbone.

Une solution saturée à froid de bichromate de potasse étendue avec son volume d'eau et à laquelle on ajoute suffisamment d'acide sulfurique pour saturer la potasse de l'oxyde de chrome qui en résulte et l'oxyde de fer, possède la propriété de dissoudre le fer qui y est plongé sans dégagement de gaz. Si ce fer, comme dans l'électrolyse, se trouve plongé beaucoup au-dessous de la surface, le carbone reste sans être affecté, tandis que le fer se précipite à l'état de solution ferrique concentrée sur le fond du vase, et, par suite de cette précipitation, la couleur de la liqueur ne tarde pas à passer au brun opaque. La solution s'opère aussi promptement qu'avec l'électrolyse, mais, dans ce procédé, il reste un carbone très-riche en fer qu'on peut regarder comme une combinaison chimique de ces deux corps, combinaison qui est très-molle, colore fortement les doigts, avec éclat métallique comme le graphite en poudre fine, se dissout quand on s'est servi d'acier dans l'acide chlorhydrique, avec un vif dégagement d'hydrogène et d'hydrogène carboné en laissant une liqueur limpide. C'est ce procédé que je propose surtout pour l'acier et le fer doux, tandis qu'avec le spiegeleisen on observe toujours un dégagement faible, il est vrai, d'hydrogène et d'hydrogène carboné. Peut-être l'emploi de solutions concentrées d'acide chromique fera-t-il disparaître cet inconvénient.

Charriots à chargement pour les minerais.

On s'est servi à Rhonitz, à l'instigation de M. Moschitz, conseiller des mines, pour alimenter rapidement de combustibles et de lits de fusion un haut fourneau dont le gueulard a 2 mètres de diamètre, non plus d'un charriot à bascule comme on en voit dans beaucoup de forges, mais d'un charriot à chargement d'une structure particulière qui a été construit par M. G. Oelvein et qu'on a fait représenter dans les figures 2 et 3, pl. 321.

Sur une barre de fer carré *a*,*a*, pliée circulairement, sont vissées à une distance entre elles égale à celle des rails de la voie qui sert au charriage, deux autres barres *b*,*b*, qui portent d'un côté les coussinets *g*,*g* des essieux et des roues, et de l'autre la forme circulaire en fer carré.

Sur ce fer carré *a* repose un tronc de cône *c*,*c* en tôle, fortifié par des bandes de fer plat et dans le prolongement de cette surface conique est disposée une pointe conique *d* également en tôle qui est suspendue à une tige *h*, et peut descendre dans le cône tronqué inférieur.

Sur le pied de cette surface conique repose un cylindre en tôle également consolidé par des barres en même matière et qu'on peut relever. Il est guidé dans sa marche par quatre barres plates *f*,*f*, arrêtées dans le bas sur les barres carrées *b*, et dans le haut par des tringles rondes arc-boutées les unes sur les autres. Ces barres plates sont embrassées par des oreilles allongées disposées sur le cylindre qui ne lui permettent qu'un mouvement d'ascension.

Sur la surface supérieure du cylindre est un croisillon en fer forgé *l* au moyen duquel et par l'entremise de l'anneau *m* on peut remonter le cylindre. De plus, ce croisillon sert de guide pour la barre *h* et d'appui pour le mécanisme de levier et de mouvement du petit cône *d*. On a représenté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les figures 4 et 5 le mécanisme de levier et de guide.

La tige *h* du cône porte deux ailes *o*, *o* qui se meuvent entre la barre de guide *p*, *p* jusqu'à la traverse inférieure *q*. Entre ces deux ailes, est percé un trou carré *r* dans lequel est engagée la bascule *s* qui maintient, comme on le voit dans la figure 2, la position normale du cône supérieur.

Un second levier fourchu *t*, repose sur la traverse inférieure du guide et peut, à l'aide d'une manette *y*, comme le fait voir la figure 5, être remonté en basculant sur son centre. Le levier sert à relever le cône qui a été abaissé, et au moyen des ailes, à ramener le cône à sa position normale.

Voici la manière dont fonctionne cet appareil :

Aussitôt après que le charriot a été amené sur les rails, au-dessus du gueulard, le chargeur pousse avec le levier *z* qui est mobile sur galets, la bascule *s*, au moyen de quoi la tige *h* avec le cône *d*, par suite du poids de la charge qui pèse sur eux, descendent de 0m.16; dans ce mouvement de descente du cône, la portion supérieure ou la plus faible de cette charge tombe dans le gueulard. Cette opération terminée, le chargeur pousse le levier *z* un peu plus loin sous l'anneau *m*, et relève le cylindre, au moyen de quoi la portion inférieure et la plus forte de la charge roule sur la surface convexe du tronc de cône et est précipitée à son tour dans le fourneau et sur ses parois. Le chargeur ramène ensuite en arrière le levier et le charriot. Le chargement s'opère donc en quelques secondes et de manière que la répartition et la distribution de la charge se fait uniformément d'elle-même et est indépendante de l'ouvrier.

Mode de fabrication du fer et de l'acier.

Par M. W. Tooth.

Ce mode consiste à affiner la fonte crue et à la convertir en partie ou en totalité en acier ou en fer dur et aciéreux, ou enfin en fer par l'emploi de certains gaz ou de certaines substances, qu'on injecte ou qu'on introduit dans cette fonte en fusion placée dans des récipients propres à ce service. Ces gaz ou ces substances, en se combinant avec la fonte, en éliminent les impuretés qu'elle contient et produisent du fer affiné.

Les gaz et les substances qu'il convient d'employer dépendent de la nature des impuretés qu'il s'agit d'éliminer et de l'effet qu'on veut produire sur le fer ou l'acier. Les gaz dont on fait généralement usage pour cet objet sont l'hydrogène carboné, l'acide carbonique, l'oxyde de carbone et le cyanogène. S'il s'agit d'éliminer la silice, on a recours à l'acide fluorique gazeux. Ces gaz sont refoulés sous pression dans ou à travers la fonte en fusion pour entraîner le soufre, le phosphore et autres impuretés et laisser du fer affiné. Le fer ainsi obtenu peut servir à tous les usages auxquels on emploie ordinairement ce métal ou être converti en acier.

Le fer peut être décarburé au degré requis pour ce dernier objet en faisant passer sur ou à travers la masse fondue du gaz acide carbonique qui est décomposé et dont l'oxygène se combine avec le carbone contenu dans le fer; le résultat est du gaz oxyde de carbone qui laisse le fer décarburé à un degré qui dépend du temps pendant lequel on a insufflé l'acide carbonique et pendant lequel il a pu agir sur la masse fondue.

Si on veut de l'acier ou du fer dur et aciéreux, on peut ensuite injecter du cyanogène dans la masse jusqu'à ce qu'on ait obtenu le résultat désiré.

Il est évident que ces gaz peu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent être injectés ou refoulés dans et à travers la fonte en fusion contenue dans un récipient convenable; mais l'appareil avec lequel on propose d'opérer est représenté dans la figure 6, pl. 321, qui est une vue en coupe de l'une des formes qu'on peut lui donner.

Le fer est fondu dans un cubilot composé d'un cylindre en fer décarburé établi d'une seule pièce ou formé de segments, l'objet étant d'employer une matière qui ne contienne pas de silice pouvant être mise en contact avec le fer pendant le travail de l'affinage. Sur ce cubilot sont appliquées des tuyères pour injecter les gaz purificateurs ou bien du feldspath en poudre, du carbonate d'ammoniaque ou de l'acide fluorique. Le fer affiné et en fusion est coulé du cubilot dans des creusets ou mieux dans l'appareil représenté dans la figure.

Cet appareil se compose d'un récipient horizontal mobile G, rond, carré ou de toute autre forme polygonale, monté sur un arbre vertical auquel on communique un mouvement de rotation alternatif à l'aide du mécanisme qu'on voit dans la figure. La partie inférieure de ce récipient plonge dans de l'eau contenue dans une bâche H afin de le maintenir froid. Cette bâche est montée sur des roues *h,h*, de façon à ce qu'on puisse l'introduire et la retirer du four avec le récipient G, en la faisant marcher sur des rails *i,i*. Deux, trois ou un plus grand nombre de ces fours sont disposés autour du foyer central, duquel s'échappent ou au travers duquel passent les gaz pour se rendre dans le dôme J, où ils sont rabattus par des autels renversés *j.j*, sur ou à travers le métal fondu qui, ainsi, et à l'aide du mouvement de rotation du récipient, se trouve décarburé ou converti en acier ou en fer puddlés.

Il est clair que quand même les gaz ne pénètreraient pas au-dessous de la surface du métal fondu, le changement constant de cette surface par suite du mouvement du récipient G, tend sans cesse à amener les molécules du fer en contact avec les gaz purificateurs ou à conversion, et par conséquent à obtenir le résultat désiré.

Epreuve à la baguette comme moyen d'apprécier la marche des opérations dans le procédé Bessemer.

Par M. P. Tunner.

J'avais déjà eu l'occasion, dans la seconde session générale du 24 septembre 1861, des mineurs et des maîtres de forges, à Vienne, de lire un mémoire sur les procédés Bessemer, et de manifester de l'étonnement qu'on ne fût pas encore parvenu dans ces procédés comme dans le finage du fer ou l'affinage du cuivre ou celui de l'argent, etc., à s'orienter exactement pendant la marche de l'opération par un sondage immédiat à l'aide d'un instrument ou d'une baguette appropriée à cet objet. Il est, en effet, évident qu'on pourrait se former, à l'inspection de la matière qui couvrirait la baguette, un jugement plus sûr qu'à celle du phénomène fugitif de quelques étincelles, et il n'y a pas de doute qu'à l'aide de l'échantillon amené par une baguette, on aura réalisé un progrès qui ne sera pas sans importance pour juger le moment où il convient de mettre fin au procédé.

On s'étonnera peut-être que je revienne sur ce sujet sans avoir moi-même rien exécuté de décisif dans les usines Bessemer, l'occasion ne m'ayant pas manqué, puisque j'ai pris une part active à l'introduction du procédé dans les trois premiers établissements de ce genre, en Styrie et en Carinthie. Mais dans les premiers moments d'une introduction tout étant particulier et nouveau, les ouvriers, les appareils, les machines ainsi que les fontes qu'il convient d'employer, il était plus sûr et plus prudent de donner la préférence aux moyens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et aux procédés déjà éprouvés, car la méthode de l'épreuve à la baguette, de la manière dont elle doit être faite d'après mes idées, exige un creuset ou un four disposés spécialement pour cet objet, avec de grandes ouvertures horizontales pour les buses, telles qu'on n'en a pas encore employées.

Lorsqu'en juin 1865 j'étais à Neuberg, avec les élèves des mines, dans une usine Bessemer, qui déjà marchait régulièrement, on a essayé, à ma sollicitation, d'élargir successivement l'orifice des buses, et, afin de maintenir la même quantité de vent et la même pression, on a diminué simultanément le nombre de ces buses dans le four suédois. Pendant mon séjour, ce nombre descendit jusqu'à 9, où chacune avait 20 millimètres de diamètre, et l'opération marcha tout aussi régulièrement qu'avec les 18 buses. L'expérience devait être continuée dans cette direction pour arriver, s'il était possible, à 3 buses chacune de 30 millimètres de diamètre, qui devait permettre de pratiquer facilement l'épreuve à la baguette à travers les buses, puisqu'on n'avait plus besoin que de percer, dans un point convenable en dehors, la caisse à vent d'un trou d'égale grandeur, qu'on fermerait avec un bouchon ou une cheville, pour pouvoir introduire la baguette et lever un échantillon à travers l'orifice de la buse. Je ferai remarquer, en outre, qu'il me parut convenable de faire ces grandes buses non plus rondes mais elliptiques, avec le grand axe de l'ellipse horizontal, et enfin d'incliner légèrement l'axe de cette buse.

Lorsque, au mois d'août 1865, je revins à Neuberg, on m'apprit qu'on n'avait plus trouvé avantageux d'agrandir encore l'orifice des buses et, par conséquent, qu'on avait mis fin à cette expérience. Cette déclaration me fut d'autant plus pénible que j'avais reconnu dans la diminution du nombre des buses un moyen pour modérer les réparations si fréquentes dans les parties inférieures du four, mais il fallut bien me résigner.

On conçoit qu'il convient d'établir une certaine limite à l'épaisseur à donner à la lame de vent, au-delà de laquelle le contact entre l'air et le fer n'est plus suffisant pour amener en action tout l'oxygène du vent et pour maintenir cette action uniforme. Le creuset perfectionné pour la fabrication du fer et de l'acier, de M. C.-B. Wilson (décrit dans le *Technologiste*, t. 24, p. 293), où le vent s'élance de bas en haut en un seul jet, dans le fer qu'on traite dans le four Bessemer, n'a pas, à ma connaissance, eu de succès.

C'est donc avec un très-grand intérêt que j'ai appris de la bouche de M. Wahlstedt, de Nischné-Tagilsk, dans l'Oural, qu'aux usines à fer de cette localité, appartenant au prince Demidoff, on avait organisé un four mobile anglais à deux buses horizontales, comme le représente la figure 7, pl. 321. Chacune de ces buses, qui a 40 millimètres de diamètre et est un peu inclinée, étant disposée dans une direction excentrique dans le plan horizontal, d'après le mode du four Bessemer suédois (Voyez p. 183). La charge de fonte y est de une tonne trois quarts, la pression du vent de 0 kil.562 à 0kil.635, et la durée d'une opération de 17 à 18 minutes. Ces buses durent 12 charges et elles sont garnies de tôle à l'intérieur, qu'on y adapte lors du montage.

On travaille de cette manière à Nischné-Tagilsk, depuis plus d'un an, d'une manière très-satisfaisante, qui le serait peut-être encore davantage si, par une quantité un peu plus forte de vent, on abrégeait la durée des charges.

Ce que je désirais établir peu à peu à Neuberg était donc un fait accompli et éprouvé par l'exemple à Nischné-Tagilsk, et il ne restait plus, pour pratiquer l'essai à la baguette, qu'à percer un trou à travers la caisse à vent, de 40

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

millimètres de diamètre environ en *a* et *b*, qu'on fermerait ordinairement avec une cheville, ou mieux avec une porte à coulisse ou une tirette, dans laquelle on insèrerait un verre translucide. M. Wahlstedt a été convaincu que cette idée favoriserait singulièrement l'épreuve à la baguette, et m'a promis d'en faire l'essai à son retour.

Si, à raison de la haute température qui règne dans l'intérieur du four ou du creuset, il ne s'attachait pas de fragments à une baguette simple en fer, on pourrait naturellement y pratiquer une cavité ou une coupure où, au lieu d'avoir un fragment, on obtiendrait un petit échantillon liquide.

Cette circonstance que le four de Nischné-Tagilsk, représenté dans les figures 7 et 8, offre une combinaison pratique des propriétés des fours Bessemer anglais et suédois, m'a déterminé à le porter à la connaissance des maîtres de forges qui travaillent par ce procédé. Au moyen de la disposition horizontale un peu plongeante des buses, comme dans le four suédois ordinaire, le niveau du fer au-dessus des orifices de ces buses est maintenu à une hauteur plus uniforme, et la durée du contact entre le courant d'air et le fer liquide se trouve allongée. Le premier de ces avantages permet de travailler avec une pression moindre de vent, et le second de lancer du vent en jets plus volumineux, sans avoir à craindre que son oxygène n'entre pas complétement en action ainsi que ce doit être le cas avec le creuset de Wilson. Le petit nombre de buses, mais à grande section, indépendamment de l'épreuve à la baguette, rend possible de nettoyer l'œil des buses, ce qui est souvent une circonstance fort désirable avec les sortes de fonte très-disposées à éliminer du graphite, en même temps qu'on obtient, par la mobilité de ce four, cet avantage important du four anglais que, dans un cas donné, on peut interrompre à chaque instant et en peu de temps une opération, maintenir au terme du procédé le métal liquide quelques minutes dans un four approprié pour se purifier et se rapprocher davantage de l'acier, et enfin qu'on est en mesure de régler à volonté l'écoulement du métal. La proposition, certainement très-applicable dans des circonstances, faite par M. H. Wedding, de Berlin, d'éliminer, au moins en partie, la scorie qui se forme d'abord et est la plus chargée de phosphore, n'est, dans mon opinion, seulement réalisable qu'avec un four mobile, et ne peut être prise en considération qu'autant qu'on pourra la combiner avec l'abandon d'une refonte préalable de la fonte.

On devait s'attendre que par des expériences respectives et comparatives avec le four anglais et le four suédois, on arriverait enfin à un mode de construction qui réunirait, autant qu'il est possible, les avantages de ces deux appareils. Le four de Nischné-Tagilsk me paraît être ce modèle, celui que je considère comme le plus convenable, comme plus commode que tous les autres fours mobiles à vent horizontal, essayés en Angleterre en particulier, ou seulement proposés.

De même que ce four présente une heureuse combinaison du four anglais et du four suédois, il s'adapte aussi fort bien, sous le rapport des manipulations, avec l'expérience déjà acquise dans nos usines, où la fonte, comme en Suède, sans refonte est empruntée directement au haut-fourneau, où l'affinage, comme en Angleterre, est poussé jusqu'à décarburation complète, et où on ajoute non pas du spiegeleisen, mais seulement de la fonte de haut-fourneau en quantité correspondante au degré de dureté qu'on veut obtenir. Par l'emploi direct de la fonte du haut-fourneau, qui n'est possible, dans tous les cas, qu'avec des fontes pures, le procédé est simplifié et la production devient moins dispendieuse. Par une carburation bien com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète, combinée avec une addition consécutive de fonte, il y a plus de sécurité dans la manipulation et on prévient la formation de métal Bessemer brûlé et à nerf manquant de longueur.

Extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais et gangues.

Par M. W. Crookes.

Voici quel est le mode de traitement proposé par M. Crookes pour extraire parfaitement et complétement l'or et l'argent de leurs minerais.

On commence par former un amalgame de sodium en combinant le sodium avec le mercure. Les proportions de cet amalgame peuvent varier dans des limites fort étendues, c'est-à-dire de moins de 3 à plus de 30 parties de sodium pour 100 parties en poids de mercure. Cet amalgame se prépare avec les précautions indiquées dans les traités de chimie ou par le procédé électro-chimique.

L'amalgame est alors ajouté au mercure employé à l'amalgamation et ses proportions varient suivant les quantités de métaux précieux contenus et de l'état sous lequel ils se présentent dans la gangue; mais comme dans ce travail l'action utile du sodium disparaît peu à peu, tandis qu'il convient de la maintenir, il faut en introduire de temps à autre de nouvelles quantités dans le mercure contenu dans la machine.

Si la proportion de métal alcalin dépasse une partie pour 120 à 150 parties de mercure, l'amalgame devient visqueux et difficile à manipuler.

Le but de cette combinaison du sodium avec le mercure est de donner à ce dernier une plus grande affinité pour le métal précieux qu'il n'en possède à l'état simple et non combiné, de manière à s'amalgamer plus aisément avec l'or et l'argent quand ces métaux sont souillés par des corps gras ou autres matières étrangères.

Il est préférable que l'amalgamation s'opère en présence de l'eau comme on la pratique ordinairement; on peut toutefois la faire aussi à sec.

L'amalgame ci-dessus est conservé dans des vases imperméables à l'air et sous le naphte comme on le fait pour le sodium.

Au lieu de former l'amalgame ci-dessus, on peut aussi combiner directement le sodium avec le mercure qu'on emploie en ayant soin toutefois de conserver les proportions indiquées.

On peut faire usage d'un appareil quelconque pour opérer l'amalgamation, mais avec un appareil en fer ou autre métal, on trouve cet avantage que le mercure combiné avec le sodium forme un enduit mince sur la surface de ce métal, enduit qui aide à recueillir jusqu'aux quantités les plus minimes du métal précieux.

L'extraction de l'or ou de l'argent du mercure, peut ensuite s'opérer par un moyen connu convenable.

Dans le cas où par la nature de la matière en traitement le mercure se divise en globules, on éprouve souvent de la difficulté à séparer ceux-ci des particules pesantes du minerai pulvérisé qui contient l'or ou l'argent; l'addition de l'amalgame de sodium à ce mélange réunit les particules du liquide ou celles métalliques visqueuses, de façon que la séparation mécanique de l'amalgame d'or ou d'argent de la gangue s'effectue aisément.

On trouve que l'emploi du sodium combiné au mercure est spécialement avantageux dans les cas où l'or ou l'argent se rencontrent avec les pyrites, les sulfures ou les minéraux contenant de l'arsenic, de l'antimoine, du tellure ou du bismuth. Le travail de l'amalgamation avec le mercure est difficile en présence de ces minerais, et on y éprouve une perte considérable, tant en mercure qu'en métal précieux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce que les surfaces de celui-ci sont tellement ternies et salies que le mercure seul ne les touche pas (par exemple lorsque l'or existe dans les pyrites), et en outre parce que le mercure devenant comme on dit malade, il se trouve amené à un état où il n'a plus la faculté de s'unir au métal précieux. Dans ces cas l'addition de l'amalgame de sodium est éminemment avantageuse.

Toutes les fois que le mercure est devenu terne et malade par la distillation ou par toute autre cause, on le rétablit ou on lui rend ses propriétés fluides et son aspect brillant par une addition de sodium.

Quoique dans la description ci-dessus on n'ait indiqué que le sodium, on peut le remplacer dans la combinaison avec le mercure par un autre métal des alcalis, tels que le potassium, le lithium dont les caractères chimiques et physiques sont rigoureusement analogues.

Sur la fabrication du cinabre à Idria.

Par M. S. Miszke.

La première opération qu'on se propose dans la fabrication du cinabre est la préparation du sulfure noir de mercure. Cette préparation se fait au moyen d'une amalgamation du soufre avec le mercure seulement, et il est nécessaire de faire remarquer qu'il faut toujours qu'il y ait présence d'un excès de soufre pour pouvoir y combiner plus aisément ce corps avec le mercure. On s'écarte donc, dans cette circonstance, des proportions stochiométriques, et l'expérience a appris qu'à 84 parties de mercure il fallait ajouter 16 parties de soufre pour dépenser le moins possible de mercure.

Dans cette amalgamation, la combinaison du soufre et du mercure qui n'est que mécanique, constitue ce qu'on appelle le sulfure noir de mercure ou éthiops minéral. Pour amener cette combinaison à être chimique, on volatilise l'éthiops ; cette volatilisation s'opère à une température de 150° C., avec une inflammation du soufre accompagnée d'une détonation violente et d'abondantes vapeurs.

L'éthiops dont on pouvait par la pression séparer du mercure, preuve que c'était principalement une combinaison mécanique, se transforme en une masse pulvérulente violet foncé dans laquelle le mercure est bien combiné chimiquement au soufre et où il n'est plus possible par voie mécanique d'exprimer de métal.

L'éthiops volatilisé (sulfure de mercure amorphe avec excès de soufre) est sublimé dans des cornues en fer, d'où il passe dans des chapiteaux, puis des tuyaux et des récipients à l'état de ce qu'on appelle cinabre en masse (*Stückzinnober*). Dans le récipient on trouve souvent aussi, quand on se sert de cornues neuves de sublimation, des traces de mercure pur. Quant au cinabre en masse, il se compose de sulfure de mercure cristallisé et d'un excès de soufre ; il présente une cristallisation rayonnante, une couleur rouge cochenille foncée, un éclat métallique et une grande fragilité.

Pour produire du cinabre comme couleur, il faut soumettre le cinabre en masse à un broyage, opération qui se pratique sous l'eau, tant pour éviter une dissipation en poussière que pour obtenir un grain plus uniforme, chose à laquelle on ne parvient jamais à sec.

On arrive à donner des nuances diverses dans la vivacité, le feu et l'éclat en passant à plusieurs reprises le cinabre sous la meule ; ainsi, par exemple, le cinabre de Chine y passe deux fois, le rouge-brun quatre fois, le rouge éclatant cinq fois. Plus le cinabre est soumis de fois au moulin, plus on détruit sa structure cristalline et plus sa nuance devient éclatante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dernière opération consiste dans un raffinage qui a pour but d'en éliminer l'excès du soufre. Ce raffinage se donne au moyen d'une lessive de potasse qui enlève au cinabre cet excès de soufre en formant du foie de soufre ou pentasulfure de potassium. En lavant avec de l'eau pure chaude, on entraîne les divers sels de la lessive, celle-ci n'étant jamais parfaitement pure, ainsi que le sulfure de potassium, et il reste du cinabre pur de couleur rouge écarlate.

Les procédés de manipulation se composent donc de l'amalgamation, ou préparation de l'éthiops, de la pulvérisation, du passage au moulin et du raffinage. Voici la manière détaillée dont on procède à chacune de ces opérations.

Préparation de l'éthiops. — Le soufre est d'abord pulvérisé dans un bocard, puis tamisé. Le tamis que l'expérience a montré être le plus avantageux est celui qui présente 9 à 10 mailles par centimètre. Si ces mailles sont plus grandes et par conséquent la poudre de soufre plus grosse, le mercure s'y combine plus difficilement et il reste de grosses bulles de ce métal qui ne sont pas combinées, tandis que quand elles sont plus étroites et par suite le soufre plus fin, il flotte à la surface du mercure sans s'y combiner.

Le soufre, aussi bien que le mercure, ayant été pesés dans le rapport indiqué, sont introduits dans des tonnelets destinés à la préparation du sulfure noir. Ces tonnelets sont en bois d'orme, bien cerclés en fer et disposés horizontalement sur deux longs tourillons remplissant les fonctions d'axe; ils sont armés à l'intérieur de saillies prismatiques en bois appelées barbes (*federn*) pour multiplier les surfaces de battage et de choc. Un appareil complet se compose de 18 tonnelets dont chacun contient environ 25 kilogrammes du mélange (21 mercure et 4 soufre) et qui sont mis en état de rotation par une roue hydraulique en dessous qui fait 15 tours par minute; à chaque tour de la roue les tonnelets font 4 tours sur eux-mêmes, savoir, 2 dans un sens et 2 en sens contraire, de façon que chacun d'eux exécute 60 tours en une minute. Afin d'empêcher le mercure de suinter à travers les douves de ces tonnelets, on commence, avant de les charger, par les mouiller avec de l'eau chaude, et comme chaque tonnelet renferme 25 kilogrammes de mélange et qu'il y en a 18, on amalgame donc en une seule fois 378 kilogrammes de mercure et 72 de soufre.

La durée de la rotation est en moyenne de 2 heures 44 minutes, pendant lesquelles l'éthiops est porté à une température de 31° à 32° C. La différence de température du local d'amalgamation et celle de l'éthiops fabriqué, est en moyenne de 25° à 26°; plus la température est élevée, moins est prolongée la durée de rotation. Le produit est l'éthiops brut. Les tonnelets étant enlevés, on vide l'éthiops, on le partage en portions chacune de 10 kilogrammes et on en charge des creusets particuliers en terre de forme conique destinés à ce service.

Sublimation. — Pour sublimer l'éthiops brut qu'on a obtenu, on se sert de quatre fours à sublimation (fours à réverbère). Dans ces fours sont placées six cornues en fonte en forme de poires qui reposent sur un portant en fer; le feu est alimenté avec du bois dur refendu en bûchettes. Dans les six cornues renfermées dans chaque four, dont ordinairement deux seulement sont en activité, on distribue de 300 à 315 kilogrammes d'éthiops brut, de manière à ce que dans chacune de ces cornues on introduise cinq creusets pleins d'éthiops à 10 kilogrammes chacun en distribuant le contenu d'un creuset entre les six cornues.

La sublimation s'opère en trois périodes, savoir : la vaporisation, la période des rallonges et la sublimation proprement dite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dès que les cornues sont chargées, on les coiffe avec des chapiteaux en tôle, auxquels se rattachent des récipients en terre. Ces chapiteaux sont chargés avec des briques. Alors on allume sous les cornues un feu doux en faisant d'abord lécher les deux premières par la flamme et ne la laissant ensuite arriver sur les autres qu'avec lenteur. Au bout de peu de temps le feu s'allume dans ces deux premières cornues et une flamme s'élance avec une forte détonation dans le chapiteau, détonation qui est suivie d'une fumée épaisse et d'une flamme plus forte. C'est ce phénomène des fumées ou vapeurs qui apparaissent en ce moment qu'on appelle période d'évaporation. Lorsqu'il a cessé dans les deux premières cornues, on dirige le feu sur les deux suivantes, et ainsi de suite jusqu'à ce que les phénomènes se soient manifestés dans les six cornues du four.

Le produit qui s'appelle éthiops vaporisé est, sans interrompre le travail, laissé dans la cornue et soumis à une nouvelle transformation. Dès que la période de vaporisation est terminée, on remplace les chapiteaux en tôle par d'autres en terre qu'on lute sur le bord de la cornue, puis on pousse le feu assez fortement, et cette fois sous toutes les cornues en même temps. Par suite de cette élévation de la température, le soufre s'enflamme de nouveau, et au bout de 2 heures 20 minutes environ, la température est si intense, que l'excès du soufre distille dans le chapiteau, et qu'au contact de l'air atmosphérique il s'enflamme avec une légère détonation qui sert d'indication pour adapter au chapiteau des allonges, et à celles-ci des récipients, toutes pièces en terre cuite. Ce travail qu'on appelle allonger (*stücken*), a fait donner à cette période le nom de période des allonges. Les allonges et les récipients sont lutés avec de l'argile, ces derniers, toutefois, de manière à y réserver une petite ouverture pour que l'excès du soufre qui se volatilise puisse s'échapper.

C'est alors que commence la sublimation proprement dite du cinabre, pendant laquelle on pousse fortement le feu. Lorsqu'on aperçoit la flamme du soufre par la petite ouverture qu'on a laissée, on lute aussi celle-ci avec soin, et, comme le lut, à raison de la haute température qui règne, sèche promptement, qu'il se fissure et ne ferme plus hermétiquement, il faut que l'ouvrier, pendant tout le temps de la période de sublimation, ait soin de maintenir ce lut humide.

Le cinabre d'allonges ou cristallisé se dépose d'abord dans les points froids des récipients, des allonges et enfin dans les chapiteaux. Vers la fin de l'opération, on voit apparaître, par les surfaces de jonction des chapiteaux avec les cornues, de petites flammes bleues de soufre qui bientôt disparaissent, phénomène qu'on considère comme indiquant le terme de la sublimation. On enlève en conséquence les récipients, les allonges et les chapiteaux.

Les récipients et les chapiteaux sont brisés, quant aux allonges, on en détache le cinabre de façon qu'elles peuvent encore servir à la sublimation suivante. Les tessons des pièces brisées sont débarrassés soigneusement du cinabre qui y adhère, au moyen de brosses et de couteaux, et les produits sont le cinabre en masse ou cristallisé et le cinabre de brossage. Ce dernier est distribué à la sublimation suivante.

La sublimation dure en moyenne 6 heures 48 minutes, dont 15 minutes pour la période de vaporisation, 2 heures 24 minutes pour celle des allonges, et 4 heures 9 minutes pour celle de la sublimation proprement dite. Quant à la récolte du cinabre cristallisé, on peut admettre qu'elle s'élève, dans les chapiteaux, à 69, dans les allonges, à 26, et, dans les récipients, à 3 pour 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Broyage. Le cinabre cristallisé qu'a fourni la sublimation est broyé en le soumettant à l'action de moulins. Ces moulins, au nombre de six, et dont chacun est mis séparément en mouvement par une roue hydraulique en dessous, consistent en une meule inférieure gisante et une meule supérieure tournante, renfermées dans une arcure ou enveloppe en bois. Ces deux meules sont piquées, et, du reste, semblables à celles des moulins à farine. Ainsi qu'on l'a fait déjà remarquer, ce broyage se fait sous l'eau, tant pour éviter la volatilisation que pour obtenir un grain plus uniforme.

Au premier moment où l'on introduit les plus gros morceaux, on tient l'espace entre les meules inférieures et supérieures un peu plus écarté, au second temps on les rapproche et toujours en ajoutant de l'eau. La masse broyée s'échappe par les bondes qui sont au niveau de la meule inférieure, et cet écoulement, l'ouvrier le favorise en tournant et promenant un bout de bois dans cette bonde. Sous celle-ci est placée une cuvette dans laquelle on reçoit la masse broyée (vermillon).

La température du vermillon qui s'écoule est de 37° à 38° C. quand celle du local est de 15°, et que la roue hydraulique fait 5 tours et les meules 40 tours par minute. Plus l'on veut que le vermillon ait de feu, plus il faut multiplier les passages sous la meule; ces passages ont toutefois une limite et ne dépassent pas le nombre de cinq.

Raffinage. Cette opération se partage 1° en préparation de la lessive; 2° bouillon dans cette lessive; 3° lavages.

1° La lessive se prépare par voie de macération dans des cuves en bois d'une capacité de 6 hectolitres, à double fond, dont celui supérieur est percé de trous et entre lesquels on place un lit de paille qui sert de filtre, avec des cendres de hêtre ou de la potasse. Chaque cuve porte dans le bas et sur le côté une bonde pour faire écouler cette lessive, qui marque de 10° à 13° Baumé, suivant la qualité du cinabre. Pour le raffinage du rouge vif, on se sert de la lessive à 10°; pour le rouge foncé, de celle à 11°, et, pour le vermillon de Chine, de celle à 13°.

2° Après que le cinabre, suivant la qualité de la nuance qu'on veut obtenir, a été passé le nombre de fois suffisant sous la meule, on verse le produit de 3 moulins (3 quintaux métriques environ) dans une cuve, au fond de laquelle il se dépose, tandis qu'on fait écouler l'eau par un robinet. Le cinabre déposé est puisé par portions d'environ un quintal chacune, et introduit dans une petite marmite en fer. A cette quantité de cinabre on ajoute 22 à 23 kilog. de lessive de carbonate de potasse au degré de concentration nécessaire, puis on chauffe la marmite jusqu'à l'ébullition, qu'on y maintient à peu près pendant 10 minutes. Cela fait, on puise le cinabre et on le verse dans une nouvelle marmite, et on opère de même sur le restant du cinabre jusqu'à ce qu'on ait ainsi soumis à une ébullition dans la lessive les 3 quintaux, et qu'ils aient été réunis dans la nouvelle marmite. On laisse alors le cinabre s'y déposer, et on fait écouler la lessive par le robinet.

3° Au moyen de tuyaux en fer en communication avec une chaudière dans laquelle on a chauffé de l'eau, on fait arriver celle-ci chaude sur le cinabre, on laisse celui-ci digérer, puis se déposer sur le fond. On répète cette opération quatre fois, et après chaque affusion d'eau chaude, on laisse digérer, on attend que le dépôt se forme et on évacue l'eau. Cette eau est chaque fois passée à travers une toile tendue sur un châssis. Alors on répète le même procédé avec de l'eau froide de 4 à 6 fois, en somme, jusqu'à ce que l'eau s'écoule bien claire et que le cinabre déposé ait pris un aspect

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

satisfaisant, enfin, on fait écouler la dernière eau. On puise alors le cinabre dans des plats en terre qu'on place dans une étuve, et on fait sécher à une température qui varie de 60° à 85° C. La dessiccation est terminée en 2 à 3 jours. Le poids d'un plat est de 2kil.50, et chacun d'eux contient, en moyenne, 9kil.50 de vermillon humide, et 7kil.50 de vermillon sec. La quantité d'eau évaporée dans chaque plat est, en moyenne, de 2 kilog. La proportion centésimale d'eau du vermillon humide s'élève à 21 pour 100. L'expérience apprend que, plus le vermillon humide est pur, plus il contient d'eau, et, par conséquent, moins un plat en fournit.

Le vermillon sec se pelotonne un peu à l'étuve, et, pour lui donner l'état d'aggrégation ou de finesse désiré, il est broyé, par un ouvrier, dans une grande auge, avec des rouleaux en bois, puis passé à travers des tamis. Le vermillon entièrement préparé est emballé soit dans des peaux, soit dans des caisses.

Mode de fabrication de la soude.

Par M. W. Weldon.

La fabrication de la soude en cristaux avec le sel marin comporte, dans son état actuel, six opérations distinctes qui exigent un grand emplacement, un matériel considérable, des frais très-élevés de main-d'œuvre, de combustible, d'acide sulfurique, etc. Ces diverses opérations occupent environ une quinzaine de jours, et si on veut obtenir du bicarbonate, il faut avoir recours à une septième opération, qui demande encore quelques jours de plus.

M. Weldon prétend que, dans son procédé, une forte charge de sel marin peut être convertie en bicarbonate de soude par une seule opération qu'on peut exécuter en douze heures, et cela sans emploi de l'acide sulfurique et de rien autre chose qui ne puisse rentrer sans cesse en charge, le combustible excepté, et sans la moindre production de résidus ou de produits secondaires.

Le procédé de M. Weldon consiste tout simplement à placer dans une capacité convenable, capable de résister à une pression intérieure modérée, un équivalent de magnésie et un équivalent de chlorure de sodium, avec une petite quantité d'eau, puis à refouler à la pompe de l'acide carbonique gazeux, qu'on obtient en insufflant de l'air à travers un feu de houille. Il en résulte, suivant l'inventeur, que cet acide carbonique convertit la magnésie en bicarbonate de magnésie, qui ne peut exister qu'en solution, combinaison qui, aussi promptement qu'elle est formée, décompose un équivalent de chlorure de sodium en formant du chlorure de magnésium qui est extrêmement soluble, et reste ainsi en solution, et du bicarbonate de soude qui est beaucoup moins soluble, et, par conséquent, tombe au fond.

On obtient donc du bicarbonate de soude en une seule opération en moins d'un quart-d'heure et sans l'emploi d'un autre réactif que celui peu coûteux qu'on produit par la combustion de la houille. Ainsi obtenu, ce bicarbonate peut être converti en carbonate neutre en lui appliquant une chaleur très-modérée, sous l'influence de laquelle il abandonne un équivalent de son acide carbonique, qu'on peut faire rentrer en charge.

Si on évapore la solution de chlorure de magnésium à siccité, le résidu étant chauffé un peu au-dessous de la chaleur rouge, l'acide chlorhydrique qui en est chassé peut être condensé à la manière ordinaire, tandis que la magnésie qui reste est toute prête à servir de nouveau. La magnésie employée dans ce procédé ne coûte donc que les frais d'une première

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acquisition, et les seules matières consommées sont le sel et la houille.

L'inventeur assure que, par ce procédé, la soude peut être produite presque sans frais, la valeur de l'acide chlorhydrique excédant le prix total de la matière brute, de la houille, de la main-d'œuvre, de l'usure du matériel et des intérêts du capital.

Fabrication de la soude et de la potasse caustiques et carbonatées.

Par M. A.-G. Hunter.

Le but de cette invention est de convertir le sulfate de soude en soude caustique, ou le sulfate de potasse en potasse caustique, en les mélangeant avec de la chaux vive, qui se combine à l'acide sulfurique qu'ils renferment, et soumettant le mélange à une pression suffisante (soit hydraulique, soit celle de la vapeur, soit mécanique), opération dans laquelle il y a formation de sulfate de chaux et mise en liberté de la soude ou de la potasse.

Pour opérer, on mélange la solution de sulfate de soude ou de potasse avec de la chaux caustique, et le mélange est soumis à la pression. On agite pour qu'il y ait contact intime entre la chaux et les sulfates alcalins, jusqu'au moment où un échantillon qu'on lève et qu'on soumet à quelques essais démontre que le sulfate alcalin qu'on traite est converti en soude ou en potasse caustiques.

Le mélange des sulfates alcalins et de la chaux a besoin de bouillir pendant qu'il est sous pression, et la chaux vive est délitée dans une solution faible de sulfate qu'on traite, pour en faire un lait, avant de l'introduire dans la solution des sulfates alcalins.

Il y a avantage à se servir d'un excès de chaux, et lorsqu'on se propose d'obtenir un sulfate de chaux pur, le mélange de chaux vive et de sulfate de chaux qu'on produit dans une opération avec les sulfates alcalins est ensuite rendu de nouveau caustique en le traitant par une nouvelle quantité de chaux qui, à son tour, peut être sulfatée par une nouvelle addition de sulfates alcalins.

Le degré de pression varie suivant la nature du sulfate alcalin et de la chaux, la température et la force de la solution employée et le temps que l'on veut consacrer à l'opération.

Le sulfate de potasse exige une pression plus forte et est plus difficile à décomposer que le sulfate de soude. Quelques variétés de chaux sont, chimiquement parlant, moins actives que d'autres et exigent une pression plus puissante. On obtient de bons résultats avec le sulfate de soude en faisant bouillir une solution du poids spécifique de 1,100 à une pression de 3 à 3.5 kilog. par centimètre carré; tandis qu'avec une solution de sulfate de potasse marquant 1,100, la pression doit être portée à 6 à 6,33 kilog. par centimètre carré, et on trouve que l'opération marche encore mieux et donne de meilleurs produits quand la pression est plus élevée.

Lorsque le sulfate alcalin a été suffisamment caustifié, on sépare le sulfate de chaux qui n'est pas en dissolution, de la liqueur par filtration, repos et décantation, et, après l'avoir lavé pour le débarrasser de la soude ou de la potasse qui y adhère encore, on peut le faire servir comme amendement sur les terres; ou bien si on l'a suffisamment débarrassé de la chaux caustique, soit par le procédé qui a été décrit, soit en le lavant avec l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique, on peut le convertir en plâtre de moulage ou le faire servir à tout autre usage. Ce sulfate de chaux doit être séparé par le filtre sous pression, afin d'empêcher la soude ou la potasse caustiques de réagir sur lui.

Quant à la liqueur, elle sert à fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

briquer de la soude ou de la potasse caustiques pour le commerce, ou bien on carbonate la liqueur pour en faire du carbonate ou du bicarbonate de soude ou de potasse.

Cette liqueur peut être carbonatée soit en l'exposant à l'action de l'acide carbonique, ou bien en injectant cet acide dans la liqueur, ou bien en concentrant celle-ci en contact avec le carbonate de chaux, qui cède son acide carbonique à la soude ou à la potasse caustiques et concentrées ; la chaux caustique ainsi produite peut alors servir à caustifier les sulfates alcalins ; ou bien si elle a été produite en carbonatant de la potasse caustique, on peut la saturer de chlore pour faire du chlorure de potasse.

La proportion des ingrédients varie suivant leurs équivalents ou suivant leurs affinités chimiques respectives, toutes choses bien connues des chimistes.

Dosage de l'acide tannique dans les matières qui en renferment.

Par M. W. Hallwachs, de Darmstadt.

L'importance qu'on attache à pouvoir établir aisément et aussi sûrement qu'il est possible la valeur des matières qui renferment de l'acide tannique, matières dont on fait un usage si étendu dans les arts, a donné naissance à beaucoup de méthodes destinées à atteindre ce but.

Ayant été chargé par la direction supérieure des forêts et des domaines du grand-duché de Hesse d'examiner une série d'écorces de chêne sous le rapport de leur richesse en acide tannique, j'ai dû faire un choix dans l'emploi de ces nombreuses méthodes ; mais, pour marcher avec plus d'assurance, je me suis vu contraint de soumettre les principales d'entre elles à des épreuves expérimentales.

La plus ancienne de ces méthodes, celle volumétrique, proposée par M. Fehling (V. le *Technologiste*, t. 15, p. 294), repose sur la précipitation du tannin à froid par une solution titrée de gélatine blanche d'os. M. G. Müller s'est assuré plus tard (V. le *Technologiste*, t. 20, p. 355), par des expériences multipliées, qu'il n'était pas possible de doser rigoureusement le tannin par cette méthode, parce que le tannate de gélatine qui se forme ne se sépare jamais assez nettement pour que la liqueur qui le surnage soit complétement limpide et, en outre, parce qu'on ne peut déterminer exactement le point où l'on a ajouté suffisamment de gélatine. On a obtenu une clarification plus prompte et plus complète de la liqueur sur le précipité par une addition à la solution gélatine de l'alun dans la proportion en poids du quart de cette gélatine. Pour opérer par cette méthode, on ajoute à la solution obtenue par des décoctions multipliées, avec 50 à 100 grammes de matière à analyser, le résidu extrait, et on y verse goutte à goutte de la solution de gélatine titrée et pesée, tant qu'il se forme un précipité. On pèse de nouveau la solution gélatineuse et on calcule, d'après la perte du poids, la richesse en acide tannique de la substance.

Pour faire l'essai de cette méthode, j'ai pris 10 grammes de gélatine d'os bien blanche, que j'ai ramollie dans l'eau distillée et qu'après son gonflement j'ai fait dissoudre à une douce chaleur ; j'y ai ajouté 2 gr.5 d'alun et le tout a été étendu avec l'eau à la capacité d'un litre. 0 gr.2 d'acide gallique sec de noix de galle exigent 22,7 centimètres cubes de cette solution pour leur précipitation complète. Un centimètre cube de solution gélatineuse correspond donc à 0 gr.0088 d'acide tannique.

Les résultats d'un certain nombre de dosages qui ont été fournis par cette méthode, et qu'on trouvera plus bas, n'ont été obtenus qu'après de nombreuses expérien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces. Le procédé, en apparence si simple dans son exécution, présente cependant les plus grandes difficultés. Si on manipule d'après la méthode indiquée par Müller, on obtient constamment une valeur trop élevée, parce qu'il n'est pas possible de reconnaître exactement le moment où le dosage est arrivé à son terme.

Pour s'assurer un résultat aussi précis qu'on le peut, je propose de modifier le procédé de la manière suivante :

Les substances réduites menu sont bouillies à plusieurs reprises dans l'eau. (Déjà après trois ou quatre décoctions, la liqueur, essayée par la solution de gélatine, ne présente plus de réaction avec l'acide tannique.) On filtre les solutions obtenues, puis on les amène à un volume déterminé (dans ce cas à 500 centimètres cubes), dont on lève des échantillons tarés pour les essais. On fait alors couler la solution gélatineuse d'une burette dans ces échantillons, qu'on agite constamment. Cette agitation s'opère au moyen d'un tube de verre ouvert aux deux bouts, dont on se sert aussi pour retirer de temps à autre un essai de la solution qui surnage le tannate de gélatine qui s'est précipité et qu'on jette sur un petit filtre posé sans entonnoir sur un petit tube à expérience. Ce petit filtre, après la filtration, est jeté dans la masse de la dissolution. Dans ce petit tube qui renferme la solution filtrée et qu'on tient obliquement, on fait arriver de la burette une goutte de solution épaisse de gélatine, de façon qu'elle reste en quelque sorte suspendue dans le haut, puis on la délaie et on la pousse lentement et avec précaution vers le bas avec de l'eau distillée. Si tout l'acide tannique n'a pas été précipité, les premières particules de cette solution qui coulent produisent dans la liqueur un trouble plus ou moins prononcé. Si on laissait la solution concentrée de gélatine couler directement, il résulterait aisément de l'intervention d'une liqueur épaisse et qui n'est jamais entièrement limpide, des incertitudes et des erreurs sur le terme de la réaction. Si la solution gélatineuse donne encore un trouble, on vide le petit tube dans la liqueur principale et on continue à ajouter de la solution de gélatine, qu'on agite constamment, jusqu'à ce que, dans un essai qu'on lève, il ne se produise plus de trouble soit par la solution étendue de gélatine, soit par celle de l'acide tannique. Il n'est pas nécessaire d'avertir que, dans le premier essai, on doit ajouter la solution de gélatine de 5 en 5 centimètres cubes, et que ce n'est qu'à la seconde ou troisième expérience qu'on titre avec plus de précision.

Il est facile de voir par ce qui précède qu'il est permis de considérer cette méthode comme étant longue et compliquée. Une seule opération de titrage peut exiger, dans certaines circonstances, plusieurs heures; au bout de quelque temps il faut en outre rétablir l'action de la solution gélatineuse qui s'altère assez promptement. L'emploi de la colle de poisson pour remplacer la gélatine, ainsi que l'a proposé M. Lipowitz, a au moins l'avantage qu'on opère avec une solution claire et incolore, mais le temps employé à un dosage n'en est pas sensiblement abrégé.

Quand même on admettrait qu'au moyen de la méthode en question on obtiendrait des résultats qu'on puisse utiliser, il me semble que, par le travail qu'elle exige, surtout quand il s'agit de faire un grand nombre de dosages les uns après les autres, elle ne mérite pas d'être recommandée comme la plus avantageuse.

Avec la solution de gélatine préparée comme on l'a indiqué ci-dessus, on a fait les dosages suivants :

1° 10 grammes d'écorce de chêne (A) ont été épuisés par l'eau, et l'extrait amené au volume de 500 grammes. Chacun des 250 centi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres cubes a exigé, pour la précipitation, 34 c.c.9 et 35 c.c.2 de solution de gélatine; par conséquent, l'écorce renfermait 6,16 pour 100 de tannin;

2° 10 grammes d'écorce (B) ayant été traités de même, 250 centimètres cubes ont exigé 35 c.c. et 34 c.c.5 de solution de gélatine correspondant à 6,11 pour 100 de tannin;

3° 10 grammes d'écorce n° I épuisés et portés à 500 grammes. 250 c.c. ont dépensé 78,2 et 78,6 c.c. de solution de gélatine = 13,8 pour 100 de tannin;

4° 10 grammes d'écorce n° II extraits dans 500 grammes. 250 c.c. ont dépensé 55,3 et 54,9 c.c. = 9,74 pour 100 de tannin;

5° 10 grammes d'écorce n° III extraits dans 500 grammes. 250 c.c. ont dépensé 52,8 et 52,4 c.c. = 9,25 pour 100 de tannin;

6° 10 grammes d'écorce n° 18 extraits dans 500 grammes. 250 c.c. ont dépensé 50,3 et 51 c.c. = 8,9 pour 100 de tannin.

M. Monier a proposé, en 1858, de doser, par voie volumétrique, l'acide tannique au moyen du permanganate de potasse, ou caméléon minéral (V. le *Technologiste*, t. 19, p. 466). Cette méthode, à raison du peu de certitude qu'elle présente relativement au terme de l'opération, n'a pas été adoptée. Plus tard, M. Löwenthal (V. le *Technologiste*, t. 22, p. 343) s'est posé le problème de rendre cette méthode d'une application plus sûre, d'un côté par la recherche d'un indicateur au moyen duquel on pût reconnaître aisément et exactement la fin de la réaction, et, de l'autre, en cherchant à s'assurer si, dans l'emploi de cet indicateur, on peut conduire l'opération de manière qu'on n'ait toujours qu'une seule et même oxydation, ce qui est la condition unique de l'utilité de cette méthode. M. Löwenthal a cru trouver l'agent en question dans l'acide sulfo-indigotique pur, seul ou combiné avec des bases (carmin d'indigo). Une solution d'indigo de ce genre, d'une richesse connue, est mélangée à une quantité déterminée de la solution tannique, qu'on veut analyser, et la liqueur, après avoir été rendue acide, est titrée par une solution de permanganate de potasse (ou aussi par le chlorure de chaux), jusqu'à disparition de la couleur bleue; alors, déduction faite de l'agent d'oxydation qui a été dépensé pour détruire l'indigo bleu, on a le titre exact du tannin. L'indigo et le tannin sont donc, à ce que suppose M. Löwenthal, oxydés simultanément et, avec la dernière trace du premier, le second est aussi détruit entièrement.

Avant d'employer la méthode de M. Löwenthal à l'essai des écorces, j'ai cherché moi-même quel degré de confiance on pouvait lui accorder; si, après avoir étendu les solutions qu'on veut examiner, il fallait employer plus ou moins du réactif oxydant, ou bien, comme M. Löwenthal l'annonce, si, une fois qu'on a atteint un certain degré de dilution, une dilution plus grande n'a pas d'influence sur le résultat. Le tableau suivant montre l'exactitude de l'assertion de M. Löwenthal.

Solution de carmin d'indigo de 30 gram. pour 1 litre.	Eau.	Solution de permanganate de potasse dépensée.
5 centim. cubes.	10 centim. cubes.	
5 —	10 —	5.7 centim. cubes.
5 —	10 —	5.6 —
5 —	100 —	5.6 —
5 —	100 —	5.1 —
5 —	200 —	5.1 —
5 —	200 —	5.0 —
5 —	500 —	5.1 —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Solution de carmin d'indigo de 30 gr. pour 1 litre.	Eau.	Solution de permanganate de potasse dépensée.
5 centim. cubes.	500 centim. cubes.	5.1 centim. cubes.
10 —	500 —	10.3 —
5 —	1000 —	5.0 —
10 —	1000 —	10.0 —

La solution de permanganate de potasse a été alors appliquée à une solution d'acide tannique qui renfermait 2gr.27 d'acide tannique le plus pur par litre. 10 centimètres cubes de solution d'indigo mélangés à 5 centimètres cubes de la solution d'acide tannique et aiguisée par l'acide sulfurique, ont exigé en moyenne, pour l'oxydation, 19c.c.83 de permanganate de potasse. Les 10 centimètres cubes de la solution d'indigo, ont absorbé, pour leur oxydation, 10c.c.2 de permanganate; il est donc resté pour celle de 5 centimètres cubes d'acide tannique, 9c.c.3 de permanganate de potasse. 100 centimètres cubes de ce dernier correspondent donc à 0gr.1417 d'acide tannique.

Chaque fois on a épuisé par l'eau 20 grammes de l'écorce, on a filtré la liqueur, on l'a portée à un titre et on y a levé des échantillons correspondants pour les épreuves. On a considéré l'opération comme terminée lorsque la liqueur avait perdu jusqu'à la moindre trace d'apparence verdâtre. Avec un peu de pratique ce point est facile à saisir. Du reste, je n'ai jamais rencontré, après l'opération terminée, des liqueurs jaune clair, elles présentent toujours un léger virement au jaune-rouge.

Ecorce n° I. 10 centimètres cubes de l'extrait de cette écorce, 10 centimètres cubes de solution d'indigo, 500 centimètres cubes d'eau, le tout aiguisé par l'acide, ont exigé, en moyenne de quatre expériences, 28,9 centimètres cubes de permanganate de potasse. Réduction faite de 10c.c.2 pour l'indigo, il reste 18c.c.7 de permanganate de potasse = 13,24 pour 100 de tannin.

Ecorce n° II. Les mêmes proportions ont dépensé 23c.c.4 de permanganate, moins 10,2 pour l'indigo = 13c.c.2, correspondant à 9,35 pour 100 de tannin.

Ecorce n° III. Mêmes rapports. 23c.c.3 permanganate, — 10,2 pour l'indigo = 13c.c.1 = 9,28 pour 100 de tannin.

Ecorce n° IV. Mêmes rapports. 22c.c.3 permanganate — 10,2 pour l'indigo = 12c.c.1 = 8,57 pour 100 de tannin.

Si on fait bouillir les écorces, on conçoit qu'indépendamment de l'acide tannique il y a encore d'autres substances organiques en dissolution, qui doivent toujours s'emparer d'une portion de l'agent d'oxydation. La quantité, toutefois, en est faible, et il m'a paru intéressant de rechercher si ces substances varient dans les liqueurs, qui ont bouilli sur les écorces pendant des temps différents; il n'en est pas ainsi. Tous les extraits d'écorce qui renferment tout l'acide tannique des matières et ont bouilli pendant une, deux et trois heures dans une même quantité d'eau, dépensent toujours (après y avoir ajouté la même quantité d'indigo) la même quantité de permanganate de potasse.

Je considère la méthode que je viens de décrire comme très-digne d'être recommandée, et, de plus, elle conduit rapidement à un résultat satisfaisant. La méthode de M. Hammer, dont il sera question plus loin, et qui donne des résultats encore plus précis, a le désavantage d'employer plus de temps. Une fois que les solutions sont préparées, on peut, par le procédé Löwenthal, mener à bonne fin une série d'expériences dans une seule journée.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé perfectionné pour la fabrication industrielle de l'aniline.

Par M. R. Brimmeyr.

Parmi tous les procédés qui ont été proposés pour préparer l'aniline, il n'y a, à ma connaissance, que celui de M. Béchamp qui ait été conservé et qui se recommande dans la pratique. Tous les autres sont entachés du défaut d'inexactitude et exigent des réactifs d'un prix élevé. Ce sont là les causes qui les ont mis, à juste titre, dans l'oubli sous le rapport technique.

Le procédé indiqué par M. Kremer (1) possède seul une valeur réelle et pourrait, par conséquent, être employé partout où l'on parviendrait à préparer économiquement non-seulement du zinc en poudre, mais, en outre, à l'utiliser ultérieurement; mais, jusqu'à présent, on n'a pas réussi à faire pénétrer dans les fabriques ce zinc en poudre à raison de son prix élevé.

La réaction entre la poussière de zinc et la nitrobenzine m'a suggéré l'idée de l'essayer aussi avec le fer, et j'ai réussi à opérer la réduction de cette nitrobenzine sans l'emploi coûteux de l'acide acétique. Le fer réduit par l'hydrogène doit, suivant M. Kremer, réagir, il est vrai, avec plus de lenteur, mais tout aussi efficacement que le zinc en poudre; toutefois, il est assez difficile à produire dans la pratique et, par conséquent, dispendieux. On peut tirer un meilleur parti d'une poudre grossière de fer ou même de fonte, qu'on peut se procurer à un prix beaucoup moins élevé. J'ai réussi à obtenir une réduction complète et fort bonne avec de la poudre de fer passée à travers un tamis à mailles de 9/10 de millimètre, et quand on songe qu'en supprimant le vinaigre on épargne au moins 10 pour 100 sur les frais de fabrication de l'aniline, on comprend combien ce procédé peut avoir d'intérêt dans l'exploitation industrielle.

Des expériences tant de laboratoire sur de petites quantités que sur une grande échelle, où on a traité jusqu'à 20 kilogrammes de nitrobenzine, m'ont constamment livré un produit parfaitement pur et qui n'a pas eu besoin de rectification. Les deux expériences suivantes contribueront sans doute à mieux faire comprendre le procédé et à éclairer sur sa valeur pratique.

Dans la première de ces expériences, j'ai obtenu, avec 10 kilogrammes de nitrobenzine et 7.5 kilogrammes de poudre de fer, après que ces deux matières eurent resté deux jours en contact avec de l'eau aiguisée d'acide (2 à 2 1/2 d'acide chlorhydrique pour 100 de nitrobenzine), 5 kilog.98 d'aniline qu'on a pu séparer aisément de l'eau par un peu de sel marin.

Voici les résultats d'une distillation fractionnée :

Aniline recueillie jusqu'à 185° C.		5 pour 100.
—	de 185 à 190° C.	49.6
—	de 190 à 195° C.	26.4
—	de 195 à 200° C.	9.6
—	de 200 à 210° C.	4.8
	Résidu.	4.8

Combustible (houille) 50 kilog.

Dans une autre expérience, 20 kilog. de nitrobenzine (la même que précédemment) et 30 kilog. de fer en poudre ont été abandonnés à la digestion, après addition d'eau aiguisée, dans une même cornue pendant trois jours. Par la distillation avec 80 kilog. de combustible (houille), on a obtenu 12 kilog. d'aniline dont l'ensemble est composé ainsi qu'il suit :

(1) Voir le *Technologiste*, t. 23, p. 79.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Eau.	3 pour 100.
Aniline recueillie à 182° C.	5
— de 182 à 185° C.	9
— de 185 à 190° C.	57
— de 190 à 195° C.	18
— de 195 à 200° C.	8

On voit donc que le procédé, sous le rapport du rendement, donne des résultats très-satisfaisants, puisqu'il est très-rare, dans l'industrie, de recueillir, en aniline, 60 pour 100 de la nitrobenzine employée. Sous le rapport de la qualité, on a trouvé cette aniline aussi bonne que celle préparée par le procédé ordinaire de M. Béchamp, ainsi, du reste, que l'a démontré, par voie colorimétrique, la fonte de fuchsine qu'on en a préparée.

Bleu d'aniline soluble dans l'eau.

Par M. Max. Vogel.

Pour soumettre à des épreuves les méthodes connues pour rendre le bleu d'aniline soluble dans l'eau, ainsi que pour rechercher un moyen propre à transformer complètement ce bleu en une matière colorante soluble dans l'eau, M. Vogel a entrepris une série d'expériences dans lesquelles il a épuisé complétement, par l'eau, des quantités égales de matières traitées par l'acide sulfurique concentré, amené les extraits au même degré de dilution, puis les soumettant à un examen colorimétrique. Il a obtenu de cette manière le rapport, non pas absolu, mais relatif, des quantités devenues solubles, et seulement des résultats approximatifs sous le point de vue de la précision, mais qui suffiront amplement dans la pratique. Nous résumerons ici les résultats de ces expériences. La solution obtenue par la première méthode a servi de solution normale; on a toujours pris des quantités telles pour les essais que ceux-ci renfermassent constamment un même poids de bleu de Lyon.

1° 10 grammes bleu de Lyon ont été introduits avec précaution dans un matras dans lequel on avait versé 50 grammes d'acide sulfurique concentré. Le matras a été chauffé à 150° C. pendant une heure dans un bain d'huile, on y a levé un échantillon qu'on a laissé refroidir.	Solution normale.
2° On a opéré de même, mais chauffé pendant 2 heures à 150°.	Contenait 150 p. 100 en moins que la solution normale de bleu soluble dans l'eau.
3° — — — 3 heures —	200 p. 100 en moins.
4° — — — 4 heures —	650 id.
5° — — — 5 heures, et, dans la 6e heure, porté à 180° C.	1500 id.
6° Le mélange 1°, chauffé vivement à 150° et laissé refroidir.	50 p. 100 en plus.
7° Ce mélange maintenu une heure à 130°.	50 id.
8° Ce mélange chauffé pendant 3 à 4 heures à 130°.	50 id.
9° Ce mélange chauffé à 120°, puis ôté du feu.	800 p. 100 en moins.
10° Le n° 9 chauffé à 130°, puis abandonné au refroidissement	50 p. 100 en plus.
11° Le n° 10 chauffé quelques heures à 130°.	id.
12° Ce mélange chauffé 8 à 9 heures à 130°.	id.
13° 1 partie de bleu, 4 parties d'acide sulfurique à 66° B., chauffés à 130°.	id.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14° 1 partie de bleu, 4 parties d'acide sulfurique, mais chauffé 1 heure 1/2 à 150° (Nicholson).	id.
15° 1 partie de bleu, 8 parties d'acide sulfurique à 66° chauffé 1 heure 1/2 de 130° à 140° (Gilbee).	100 p. 100 en plus.
16° 1 partie de bleu et 8 à 10 d'acide sulfurique à 66° chauffé pendant 10 à 15 heures à 130° (Bolley).	id.
17° 1 partie de bleu et 20 d'acide sulfurique à 66° chauffé 1 heure à 130°.	id.
18° 1 partie de bleu et 8 d'acide sulfurique fumant chauffé pendant environ 6 heures à 130°.	300 p. 100 en plus. Le bleu était complétement soluble dans l'eau.

Il résulte de ces expériences que quand on chauffe pendant longtemps un mélange de bleu de Lyon et d'acide sulfurique à 150° C., la solubilité du bleu dans l'eau diminue promptement, parce que, à une température élevée, l'acide sulfurique qui se concentre de plus en plus détruit la matière ; alors le résidu que laisse l'eau n'est plus en entier soluble dans l'alcool. Il est indifférent de chauffer rapidement un mélange de 1 partie de bleu de Lyon et 5 parties d'acide sulfurique à 150° C., puis de le laisser refroidir ou de le porter momentanément à 130°, et de le maintenir un temps plus long à cette dernière température. Dans l'un comme dans l'autre cas, on transforme, par ces opérations, plus de matière colorante, environ 50 pour 100 en plus en bleu soluble dans l'eau que dans l'expérience n° 1. Quand on chauffe ce même mélange seulement jusqu'à 120° C., il ne se transforme qu'en petite quantité ou même pas du tout en bleu soluble dans l'eau ; par une concentration de l'acide sulfurique employé de 66° B., on voit à 130° commencer la réaction propre. La méthode de Nicholson (n° 14) ne donne pas de meilleur résultat que le n° 1, et on ne peut guère recommander le n° 13. Le n° 15 (Gilbee), le n° 16 (Bolley) et le n° 17 (Vogel) se rapprochent beaucoup entre eux et dépassent toutes les autres méthodes. L'emploi d'une plus forte proportion d'acide sulfurique que 4 à 5 parties favorise la transformation. L'acide sulfurique fumant employé à 130° dans le rapport indiqué, transforme tout le bleu en bleu soluble.

Sur la préparation de l'alcool phénique (*acide phénique, acide carbolique*).

Par M. H. Müller.

En m'occupant il y a plusieurs années de la préparation de grandes quantités d'alcool phénique, j'ai eu l'occasion de remarquer que le mode de préparation très-long de cet alcool pouvait être considérablement abrégé, si avant la distillation on procédait à une précipitation fractionnée, ou, ce qui est la même chose, à une saturation fractionnée de l'alcool phénique brut.

L'alcool phénique présente en effet, dans la manière dont il se comporte avec les alcalis caustiques, une plus grande affinité que l'alcool cressylique qui lui ressemble tant, et que l'alcool xylique qui vient ensuite. Suivant qu'on travaille avec du goudron de houille brut ou avec de l'alcool phénique déjà extrait de celui-ci, on peut adopter les procédés suivants qui, dans le fond, sont identiques.

La solution aqueuse qu'on obtient dans le traitement du goudron de houille par la soude caustique, un lait de chaux ou un mélange de ces deux substances, contient, indépendamment de l'alcool phénique, quelques autres corps facile-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment oxydables et qui se colorent en brun, et en outre, lorsque la solution est passablement concentrée, une quantité assez notable de naphtaline. Une solution alcaline concentrée d'alcool phénique dissout la naphtaline et autres substances neutres analogues qui, par elles-mêmes, sont insolubles dans l'eau. Pour séparer ces impuretés, on étend donc avec de l'eau jusqu'à ce qu'une nouvelle addition de ce liquide ne produise plus une précipitation de naphtaline, et on expose la liqueur qui se colore bientôt en brun foncé, et en l'agitant fréquemment, dans des vases plats, à l'air, pendant plusieurs jours. On filtre alors la solution brune et on y dose, dans une quantité donnée, la proportion dissoute d'alcool phénique (alcool cressylique, etc.), et on mesure la quantité totale d'acide nécessaire à la précipitation. Si maintenant on ajoute un sixième ou un huitième de la quantité d'acide qui a été mesurée, en agitant énergiquement, il se précipite une substance résineuse modifiée par l'action de l'air, mélangée à une proportion plus ou moins forte d'alcool cressylique, d'alcool xylique, etc.

Une nouvelle addition d'acide précipite, suivant la quantité et la composition, principalement l'alcool cressylique, et, après quelques essais, on parvient ordinairement à régler si bien la quantité de l'acide, que, par une troisième et dernière précipitation, on obtient de l'alcool phénique presque pur, et qui, après une nouvelle distillation, cristallise. Mais, comme même une faible quantité d'eau s'oppose à cette cristallisation de l'alcool, il est nécessaire d'éliminer celle-ci autant qu'il est possible, ce qui s'opère de la manière la plus simple en faisant passer au-dessus de l'alcool porté presque à l'ébullition, un courant d'air sec. On peut favoriser cette cristallisation par le refroidissement ou par l'introduction d'une petite quantité de cristaux d'alcool phénique. Si on veut recueillir l'alcool qui reste encore en solution dans les eaux-mères, on peut y procéder par la distillation ou par une saturation par le sel commun ou par le sulfate de soude, mais cette opération ne paie pas ordinairement les frais.

Si on opère sur l'alcool phénique brut, tel que le livrent au commerce les raffineries de goudron, on parvient à l'obtenir pur en le traitant à plusieurs reprises par des quantités convenables de soude caustique, etc. On obtient des premiers extraits le produit le plus pur; toutefois, avant de précipiter l'alcool, il faut procéder à la dilution par l'eau et l'exposition à l'air.

On n'obtient un produit parfaitement pur et qui reste incolore pendant un temps très-prolongé, que quand, par l'action de l'air sur la solution alcaline, les substances qui se colorent en brun à l'air ont été complétement résinifiées.

Il est même convenable, pour la préparation de l'acide picrique, d'employer un alcool phénique pur, parce que les impuretés occasionnent une dépense superflue d'acide azotique.

J'ajouterai encore que l'alcool phénique est ordinairement accompagné d'une petite quantité d'une substance d'une odeur extrêmement désagréable, qui ressemble beaucoup, par ses propriétés, à cet alcool lui-même, et, par conséquent, est difficile à éliminer. D'après mes recherches, ce corps serait une combinaison sulfurée du phényle (cressyle?), et j'ai enfin réussi à le séparer par une faible addition d'oxyde de plomb à l'alcool phénique qu'on se propose de distiller.

Sur la préparation de la pâte à papier de bois.

Par M. H. Voelter.

Pour qu'une fabrique de pâte à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

papier de bois puisse avoir quelque chance de succès, il faut qu'elle remplisse toutes les conditions suivantes : 1° une force motrice économique; 2° des bois qu'on puisse se procurer à un prix modéré; 3° un écoulement des produits à proximité ou des moyens de transport économiques pour les grandes distances (transport par chemins de fer, par eau); 4° une eau de source pure; 5° une main-d'œuvre à bon marché, mais qui, en raison du personnel nécessaire peu nombreux, n'a pas grande influence.

1° En général, pour établir une fabrique de pâte à papier de bois, il faut compter sur une force de 25 à 40 chevaux, qui, si elle n'est pas indispensable, est cependant désirable. La préparation de cette pâte de bois peut toutefois s'opérer très-bien avec une force moindre, soit quand on ne veut satisfaire qu'à sa propre consommation pour la fabrication du papier ou pour une fabrique voisine, soit pour profiter des forces motrices économiques qu'on a sous la main, dont on ne dépense pas toute l'énergie et qu'on peut ainsi utiliser avantageusement. Ainsi qu'on l'a dit, on peut remplacer une force hydraulique par celle plus dispendieuse de la vapeur, à la condition que le combustible sera à bas prix, et retirer encore, si les autres conditions sont favorables, d'assez honnêtes profits.

2° Le pin et le sapin sont les meilleurs bois, c'est-à-dire ceux qui sont susceptibles de mieux se feutrer : le peuplier et le tilleul donnent une pâte plus blanche; on peut non-seulement employer tous les bois analogues, par exemple, le bois de toutes les espèces de pins et de peupliers, mais encore divers autres genres de bois; c'est ainsi qu'on transforme, en Belgique en particulier, des masses de bois de bouleau et de hêtre en pâte, malgré qu'ils fournissent des fibres plus courtes que les sortes de bois précédentes.

3° Pour répondre à la question de savoir s'il est plus avantageux de placer une fabrication de pâte de bois dans le voisinage des forêts ou de tirer de plus loin le bois, pour le transformer en pâte dans le voisinage d'une fabrique de papier ou dans cette fabrique elle-même, il faut, pour chaque cas particulier, établir ses calculs en ayant égard au prix du transport des bois et de la pâte, à celui de la force dont on dispose, au prix des matériaux de construction, des salaires, etc. Seulement, on doit se rappeler que, jusqu'à présent, la pâte a été expédiée, la plupart du temps, à l'état humide et renfermant de 50 à 60 pour 100 d'eau.

4° Une source d'eau pure n'est pas d'une nécessité absolue, mais il y a toujours avantage à pouvoir disposer d'une eau de cette pureté, car plus l'eau est pure et plus la pâte qu'on prépare ainsi est belle et blanche; du reste, on fera remarquer qu'une eau un peu calcaire non-seulement n'est pas nuisible à la bonne qualité de la pâte, mais contribue même à cette qualité.

Mes machines de nouvelle construction pour la fabrication de la pâte de papier de bois, se composent de trois appareils principaux, savoir :

a. Le *défibreur* ou appareil à défiler, et dont les fonctions consistent à désagréger les fibres du bois, ce qui s'opère au moyen d'une meule tournante sous l'afflux constant de l'eau. Le bois est approché de la meule par un mécanisme automatique au moyen d'une tige filetée. L'alimentation est constante, en ce sens que l'approche du bois, même quand son aire de section ou de contact est fort petite, ne dépasse jamais une certaine vitesse qui correspond au but proposé. C'est seulement ainsi qu'on parvient à produire une matière bien uniforme et bien homogène, à laquelle on n'atteint jamais par un mode de poussoir à levier ou autres organes invariables avec des bois qui opposent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans cesse une aire ou surface variable à la meule. Les appareils, tant vantés de temps à autre des inventeurs, dans lesquels on fait tourner le bois (sous forme de blocs) avec ou en sens inverse de la meule, dont j'avais fait usage depuis bien longtemps, ne me paraissent nullement pratiques. Il en est de même de l'emploi d'un arbre fixe avec meule gisante qu'on a recommandé, car ce n'est pas la faible pression sur l'arbre qui absorbe le plus de force motrice, mais bien le travail du déchirement des fibres du bois (par le frottement à la périphérie de la meule). Aux deux derniers modes de construction (la rotation du bois et l'arbre fixe) se rattache en outre un désavantage sérieux, mais dans les détails duquel on n'entrera pas ici.

b. Le *raffineur*, qui affine les fibres grossières et surtout les purifie et leur donne de la souplesse et de la douceur.

c. Le *trieur*, qui a pour fonction d'assortir et séparer la masse des fibres suivant leurs différents degrés de finesse et à les déposer à l'état de pâte dans les caisses nos 1, 2 et 3.

Mes machines ne doivent donc pas surtout être confondues avec le raffineur, ou moulin à l'aide duquel j'ai fait dans le temps mes premiers essais pour transformer par la voie sèche la sciure en farine de bois. La farine ou poussière de bois ne possède aucune propriété feutrante, et, par conséquent, on comprend qu'elle n'a aucune valeur. De plus, la sciure de bois broyée humide ne fournit qu'un produit extrêmement médiocre qu'il n'est pas possible de comparer avec la pâte préparée par mon système.

J'ai calculé récemment qu'une force de 4 chevaux donnait, par journée de travail, 50 kilog. de pâte de bois, et, une force de 40 chevaux, 500 kilog. par jour, en supposant cette pâte séchée à l'air; mais, avec une installation en quelque sorte plus avantageuse et un travail plus soigné, on peut arriver à un résultat plus avantageux. Si on se borne à fabriquer les deux numéros fins 1 et 2 de pâte, on pourra, avec la quantité produite indiquée, obtenir, en moyenne, 60 pour 100 de pâte extra-fine n° 1, et 40 pour 100 de pâte fine n° 2, si on veut séparer ces deux numéros. Dans les machines plus simples et plus petites, ce rapport est un peu différent, parce que, comme avec toutes les machines travaillant sans raffineur, il faut faire entrer en ligne de compte quelques centièmes de fibres plus grosses. Si, d'un autre côté, on tend à produire plus de pâte fine, le produit, en général, diminue, tandis, au contraire, que si on veut obtenir un excès de pâte commune (pour papier d'emballage ou autres papiers communs), il est facile d'augmenter le produit toutes les fois qu'on ne fera pas fonctionner le raffineur.

Pour obtenir un poids de 50 kil. de pâte de bois supposée séchée à l'air, il faut, suivant la qualité, de 190 à 235 décimètres cubes de bois, ou à peu près 100 kilog. de bois séché à l'air, et, en tenant compte des vides dans le mesurage des bois, environ 90 décimètres cubes de bois supposé solide et compacte.

On doit donner la préférence aux jeunes bois dont le tronc a 7 à 8 centimètres de diamètre, au plus 30 centimètres, récemment abattu, ou, du moins, qui n'ait pas plus de 6 mois de coupe. Ce bois doit être débité en tronçons d'environ 30 centimètres de longueur, débarrassé de son écorce en le fendant pour enlever les points pourris ou endommagés, ainsi que les nœuds à l'insertion des branches, ce qui se pratique au mieux et très-aisément au moyen d'une scie circulaire qu'on combine avec un appareil à percer. Toutefois, il n'y a que les déchets de 7 à 8 centimètres de longueur qu'on puisse encore travailler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à l'eau nécessaire pour effilocher et assortir le bois ou plutôt la pâte, on calcule que, pour 50 kilog. de cette pâte, il en faut de 28 à 35 litres par minute, et, par conséquent, pour une machine de 40 chevaux, 280 à 350 litres par minute. Les petites machines exigent une moindre quantité d'eau.

On calcule pour le personnel, et à l'exception du contre-maître, que dans un établissement bien monté, sur une échelle qui ne soit pas trop restreinte, et conduit comme il convient, il faut un ouvrier par chaque 50 kilog. de pâte prête à être livrée au commerce et supposée séchée à l'air. Il suffit, néanmoins, quand on travaille jour et nuit, d'avoir, pour le jour et pour la nuit, de un à deux ouvriers exercés par machine, tandis que le reste des services peut être rempli par des journaliers et en partie de jeunes garçons. Le service des machines perfectionnées n'exige qu'un seul homme.

Je fais fabriquer six numéros de machines suivant la puissance des forces motrices dont on dispose et qui varient de poids et de prix (1).

Pour essorer les pâtes, on peut avoir recours à divers systèmes, suivant que la force motrice est plus ou moins puissante, tels que presses à vis, presses hydrauliques, presses à cylindres, etc. J'ai fait construire pour cet objet une presse à cylindre par le moyen de laquelle la pâte essorée contient encore de 50 à 60 pour 100 d'eau, et qui n'exige, pour son service et pour charger la pâte dans des sacs au sortir de la presse, que deux hommes et suffit pour quatre machines à pâte. Cette presse est inutile si on met sur le lieu même la pâte en œuvre.

Dans les établissements d'une grande importance, on a expédié au loin dans ces derniers temps la pâte à l'état parfaitement sec et sous la forme de carton qu'on prépare, au moyen d'un appareil fort simple, en été à l'air, et en hiver dans un local chauffé. On peut aussi, à l'aide de cylindres chauffés, préparer cette pâte sous la forme de papier épais et sec. Ce sont là les formes les plus propres au débit de ce produit, parce qu'on peut juger ainsi de sa qualité, de son poids, et qu'elle peut ainsi se conserver sans inconvénient.

Les plus grandes machines, pour des forces de 40 à 50 chevaux, n'exigent, pour leur service, quand elles sont disposées en ligne, qu'un espace de 5 mètres de largeur, 18 de longueur et tout au plus 6m.25 de hauteur, mais ces dimensions ne sont pas de rigueur, parce que ces trois machines (défibreur, raffineur et trieur) peuvent être combinées d'une manière plus commode selon les circonstances. Les caisses à pâte et quelques appareils accessoires ne sont pas compris dans ce calcul. En général, un bâtiment de 8 mètres de large suffira avec la longueur indiquée ci-dessus. Les petites machines exigent bien moins de place.

Une presse à cylindre pour les pâtes occupe, avec son mécanisme moteur, 3 mètres de largeur et 5 de longueur.

La pâte de bois préparée par mon système peut, suivant la qualité de la pâte des chiffons et celle du papier qu'on veut fabriquer, être ajoutée à cette dernière dans la proportion de 15 à 80 pour 100, et c'est ce qu'on opère dans les rapports suivants : 15 à 20 pour 100 pour papier mi-fin à écrire ou d'impression, 30 à 50 pour 100 pour papier ordinaire à écrire ou d'impression, ou pour maculatures, affiches, papier serpente, papiers d'emballage, et, enfin, de 50 à 80 pour 100 pour papiers de tenture. La carte et le carton peuvent être entièrement fabriqués en pâte de bois.

(1) La construction de ces machines a été confiée à MM. Decker et Cie, à Canstatt, en Allemagne, et MM. Varral, Elwell et Poulot, à Paris, avenue Trudaine, 9, où l'on peut se procurer un prospectus détaillé qui fait connaître la force des machines, leur poids, leur prix, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'emploi de la pâte de bois ne suppose nullement l'addition du kaolin, de l'annaline, du blanc fixe, etc., c'est une matière particulière qui augmente la masse du papier sans le rendre spongieux.

Comme surrogat de la pâte de chiffon, la pâte de bois est une matière précieuse pour le papier d'impression : 1° elle s'oppose à la trop grande transparence du papier; 2° les papiers fabriqués avec ces mélanges s'emparent très-bien de l'encre d'impression et fournissent des tirages purs et élégants; 3° elle procure une économie sur la pâte de chiffon qui est très-cher; 4° les types sont moins fatigués, parce que le papier est moins chargé d'impuretés que celui de chiffon ordinaire. Les papiers communs d'impression y gagnent beaucoup en finesse et en aspect suivant la proportion dont la belle pâte de bois remplace une pâte commune de chiffon, et il en est de même pour les papiers d'emballage demi-blancs. Même avec les papiers minces, le papier serpente, par exemple, on peut employer très-bien la pâte n° 2 sans que le travail à la machine à fabriquer en devienne plus difficile. L'impression et la coloration des papiers, bien loin d'être compromises par une addition convenable de pâte de bois, donnent des papiers qui prennent mieux les couleurs et où celles-ci y sont plus vives. Le papier se colle aussi très-bien.

Enfin, le mélange de la pâte de bois à la pâte à chiffon est très-avantageux pour les fabriques, surtout en été où les eaux sont basses et où les piles ne peuvent exécuter un travail suivi. Le mélange de ces deux pâtes n'exige qu'un peu de pratique, même quand la pâte de bois est sèche, et une force assez minime. Il permet d'ailleurs au fabricant d'augmenter la masse de ses produits et de diminuer ses frais de production.

J'ai entrepris des expériences étendues pour appliquer la pâte de bois aux travaux des stucateurs, à la fabrication des cadres et de tous les objets en papier mâché, et je ne doute pas que, sous ces divers rapports, elle ne rende de grands services.

On a déjà fait remarquer qu'on a, jusqu'à présent, cherché en vain à blanchir la pâte de bois de même que le bois lui-même, sans une grande dépense en réactifs ou, en d'autres termes, économiquement. La matière colorante, un peu jaunâtre de sa nature, n'apparaît pas dans les mélanges d'un blanc bien pur, mais, dans ce cas, une combinaison avec du kaolin, de l'annaline, peut rendre de grands services. D'ailleurs, les progrès réalisés dans le blanchiment des pâtes de chiffon et le prix élevé des chiffons de couleur par rapport aux chiffons blancs, permet, dans quelques cas et à peu près sans frais, de donner un peu plus de blancheur aux premiers et suffisante pour les sortes de papier qu'on veut fabriquer.

100 kilog. de pâte à papier préparée par mon système et supposée séchée à l'air, sont livrés en Allemagne au prix de 34 à 48 fr., et peuvent servir à remplacer de la pâte de chiffon du prix de 60 à 75 fr.

Les frais de production, suivant les localités plus ou moins favorables, s'élèvent à environ 20 à 27 fr. les 100 kilog. (1).

Sur les essences dites de fruits.

Les essences de fruit sont, comme tout le monde sait, des solutions alcooliques de divers sels d'oxyde d'éthyle ayant une odeur

(1) Pour compléter ces résultats d'une expérience pratique acquise dans la fabrication de la pâte de bois par M. H. Woelter, à qui revient l'honneur d'avoir réussi le premier à défiler le bois; nous renvoyons à l'article publié par M. le professeur Ruhlman sur la machine de M. Siebrecht pour transformer le bois en pâte à papier, et aux figures qui l'accompagnent dans le tome 26, page 431 de notre recueil. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spécifique de fruits, de quelques acides organiques, d'essences éthérées et de diverses autres substances accessoires qui, mélangées à divers liquides sucrés, les transforment, sous le rapport de l'odeur et de la saveur, en liquides présentant tous les caractères des sucs de fruits. Dans un ouvrage publié en 1865 sur la chimie pure et appliquée (1), M. le professeur V. Kletzinsky a communiqué la composition des mélanges de ce genre le plus communément employés, communication d'autant plus intéressante que les proportions des substances qui entrent dans ces mélanges sont tenues secrètes par les fabricants. Il est du reste évident que par l'énorme diffusibilité de ces essences et la petite quantité qui en entre dans les mélanges, il n'y a pas le moindre danger pour la santé des consommateurs. L'addition de la glycérine, qui y apparaît assez généralement comme ingrédient, contribue considérablement, ainsi que le démontre l'expérience, à fondre intimement les odeurs et saveurs particulières et à n'en faire percevoir que la combinaison, et il est bien entendu que l'excipient commun de toutes les essences, qui est l'alcool rectifié du poids spécifique de 0,83, doit être parfaitement exempt de fusel et surtout que tous les ingrédients soient chimiquement purs.

NOMS des essences de FRUITS.	DOSES EN CENTIMÈTRES CUBES QUI DOIVENT ÊTRE AJOUTÉES à 100 centimètres cubes d'alcool (2).															EN SOLUTION alcoolique saturée à froid.				
	Chloroforme.	Ether azotique.	Aldéhyde.	Acétate d'oxyde d'éthyle.	Formiate d'oxyde d'éthyle.	Butyrate d'oxyde d'éthyle.	Valérianate d'oxyde d'éthyle.	Benzoate d'oxyde d'éthyle.	Œnanthate d'oxyde d'éthyle.	Sébate d'oxyde d'éthyle.	Salicylate d'oxyde de méthyle.	Acétate d'oxyde de méthyle.	Butyrate d'oxyde de méthyle.	Valérianate d'oxyde de méthyle.	Essence d'écorce d'oranges.	Acide tartrique.	Acide oxalique.	Acide succinique.	Acide benzoïque.	Glycérine.
Ananas	1	»	1	»	»	5	»	»	»	»	»	»	10	»	»	»	»	»	»	3
Melon	»	»	2	»	1	4	5	»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3
Fraise	»	1	»	5	1	5	»	»	»	»	1	3	2	»	»					2
Framboise	»	1	1	5	1	1	»	1	1	1	1	1	1	»	»	5	»	1	»	4
Groseille	»	»	1	5	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	5	»	1	1	»
Raisin	2	»	2	»	2	»	»	»	10	»	1	»	»	»	»	5	»	3	»	10
Pomme	1	1	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	»	»	1	»	»	4
Poire	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	10
Orange	2	»	2	5	1	1	»	1	»	»	1	1	»	»	10	1	»	»	»	10
Citron	1	1	2	10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10*	»	10	»	1	»	5
Cerise	»	»	»	10	»	»	»	5	2*	»	»	»	»	»	»	»	1	»	2	»
Merise	»	»	»	5	»	»	»	5	1*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3
Prune	»	»	5	5	1	2	»	»	4*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8
Abricot	1	»	»	»	»	10	5	»	1*	»	2*	»	1	»	»	1	»	»	»	4
Pêche	»	»	2	5	5	5	5	»	5*	1	2*	»	»	»	»	»	»	»	»	5

(1) *Mittheilungen aus dem gebiete der reinen und angewandten chemie*. Vienne, 1865.

(2) Dans ces formules, on remplace à doses égales les ingrédients marqués d'une astérisque, savoir : l'œnanthate d'oxyde d'éthyle par l'essence de persicot, le salicylate d'oxyde de méthyle par l'alcool amylique, et le valérianate d'oxyde de méthyle par l'essence de citron.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pétrin de ménage.

Ce pétrin de ménage, de l'invention de M. Loveland, a pour objet de faciliter le travail du pétrissage dans la fabrication des pâtes à faire le pain et la pâtisserie. Toutes les ménagères savent que ce travail fait à bras est pénible et fastidieux et combien un appareil simple serait avangeux pour mélanger autant que possible la farine, l'eau et le levain, de manière à rendre la masse homogène, légère et spongieuse. On y parvient aisément à l'aide de l'appareil représenté en perspective dans la figure 9, pl. 321.

Cet appareil, qu'on monte sur une table, consiste principalement en deux rouleaux ou cylindres, dont l'inférieur A est creusé dans toute son étendue de gorges circulaires, tandis que le supérieur B porte des cannelures longitudinales qui croisent les gorges de l'autre cylindre. Les tourillons de ces cylindres sont disposés dans des montants et les cylindres maintenus en contact au moyen d'une bande de caoutchouc, pliée en forme de 8, qui leur permet en outre de monter et descendre aisément pendant que la pâte passe entre eux et a franchi leurs points de contact.

L'opération est fort simple ; on saisit à la main la manivelle *c* pour faire tourner les cylindres, et la pâte est engagée entre ceux-ci, puis, après qu'elle a passé, on tourne la manivelle en sens inverse, on répète le procédé, et ainsi de suite jusqu'à ce que le pétrissage soit complet et qu'on ait obtenu une pâte bien homogène.

Toutes les parties de cette machine peuvent être démontées promptement et sans peine pour les débarrasser de la pâte qui peut y adhérer ; d'ailleurs on fera bien, lors de chaque passage, de poudrer les cylindres avec de la farine sèche, pour prévenir cette adhérence.

Nouvelle lampe à la li-gro-ine.

Par M. le professeur Schafhäult.

Il a été question dans ces derniers temps, dans les feuilles publiques de l'Allemagne, d'un chimiste qui avait trouvé une matière combustible au moyen de laquelle on n'a besoin que de charger ou humecter un corps de lampe, pour obtenir, celle-ci fût-elle même vide, suffisamment de matière combustible pour alimenter une flamme pendant plusieurs heures. Le chargement du corps de lampe avec le nouveau combustible suppose naturellement un corps très-volatil et, par conséquent, un hydrocarbure d'une grande volatilité; mais, d'un autre côté, la faible quantité du combustible qui peut rester par simple adhérence au corps de lampe, et qui suffit pour entretenir une flamme éclairante pendant plusieurs heures, semble établir une contradiction avec toutes les expériences faites jusqu'à présent sur la quantité absolue de combustible nécessaire pour l'entretien d'une flamme éclairante.

Quelle que soit l'opinion qu'on se soit formée à cet égard, ces lampes existent et elles ont pénétré jusqu'à Munich, où elles ont été promptement accueillies; jusqu'à ce jour elles n'ont été établies que sur un petit modèle et, par conséquent, n'ont pu être employées comme lampes d'étude, mais seulement pour éclairer les cuisines, les couloirs, les celliers, etc.

Cette lampe, représentée en coupe dans les figures 10, 11, 12, pl. 321, moitié de sa grandeur réelle, est construite en laiton retreint sur le tour, a la forme d'une pyramide tronquée *a*,*a*, dont la base peut avoir un diamètre de 7 à 8 centimètres, avec son bec, une hauteur de 8 à 9, et sans son bec, de 5 à 6 ; elle est pourvue dans le haut d'un couvercle à vis *b*, qui en ferme l'ouverture, qui peut avoir 2 centimètres dans œuvre. Les parties filetées et taraudées qui composent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce bec sont également produites par voie de retreinte sur le tour. Dans la portion du couvercle qui est déprimée est implanté le bec *c*, long de 36 millimètres, mais qui ne fait saillie que de 22 millimètres au-dessus du bord supérieur de la lampe. Ce bec a un diamètre intérieur de 5 à 6 millimètres et renferme le porte-mèche *d*, qui peut avoir 3 1/2 millimètres de diamètre; il contient la mèche en coton qui y est serrée, n'adhère au bec extérieur que dans le bas, en laissant de chaque côté un espace libre de 3 mm.70 environ. Cet espace est la seule ouverture par laquelle l'intérieur de la lampe communique avec l'air. On peut néanmoins renverser la lampe sans qu'il s'en écoule la moindre portion du combustible. Il y a plus, c'est qu'on peut dévisser le couvercle avec le bec et l'enlever, puis retourner la lampe sans qu'on voie apparaître le moindre liquide. Mais l'odeur qui se dégage rappelle aussitôt le naphte de pétrole, et dans le fond on aperçoit une éponge *f*,*f*, qui maintient un cylindre *e*, de 28 millimètres de diamètre, un peu plus grand que l'orifice du couvercle, et qui se compose d'une toile métallique à mailles d'un millimètre carré. On a donc immédiatement la solution du problème de pouvoir remplir une lampe avec une quantité suffisante de combustible liquide sans qu'il s'en écoule quand elle est ouverte et qu'on la renverse.

En effet, en mettant la lampe vide sur la balance, la remplissant de combustible que je laissais écouler ensuite, j'ai pu constater qu'elle avait augmenté de poids de 46gr.209, c'est-à-dire conservé tout autant de combustible. La flamme ainsi produite avait 48 à 50 millimètres de hauteur, avec une largeur dans la base bleue de 10 millimètres, elle était sous la forme d'un petit jet qui s'effilait dans le haut. Pour cela il a fallu que la mèche ne sortît que de 2 millimètres du petit tube; si on lui donnait plus de longueur, la flamme fumait et répandait du noir. La lampe a brûlé jusqu'à ce qu'elle s'éteignît d'elle-même, pendant 4 heures 5 minutes. Après la combustion, elle pesait encore en plus 14gr.49. L'éponge retenait donc cette quantité de matière combustible qui n'avait pas pu brûler.

Pendant ces 4 heures 5 minutes, la lampe avait donc brûlé 31gr.7, ce qui donne par heure 7gr.788. Un demi-kilog. de ce combustible au prix de 1 fr. 55 c., aurait donc duré 64 heures 4 minutes, ou 2 jours de 24 heures, 16 heures 4 minutes, c'est-à-dire que le prix du combustible ne se serait pas élevé à 2c.422 par heure.

Si la mèche ne fait saillie que de 1/2 millimètre au-dessus du porte-mèche, la flamme est plus petite, elle n'a plus que 22 millimètres de hauteur, et naturellement le combustible brûle pendant plus de 4 heures.

Si on enlève le fond de la lampe, on voit que toute la capacité intérieure du corps est remplie de petits morceaux d'éponge et que le cylindre en toile métallique *e*, qui a 36 millimètres de hauteur sur 28 de diamètre, ne sert qu'à ménager une place pour loger une mèche de 15 à 16 centimètres de longueur, lorsque le couvercle est vissé, et qui remplit presque complétement cette capacité cylindrique. *g* est un petit chapeau dont on coiffe le porte-mèche lorsqu'on ne se sert plus de la lampe.

Le combustible lui-même est d'ailleurs tellement volatil qu'il se volatilise assez rapidement, sans laisser de traces. Son poids spécifique à 18 ou 19° est 0,711 et, par conséquent, le même que celui de la partie de l'huile de goudron brut qui en rend le transport si dangereux. Quand ce produit volatil, extrait de l'huile brute et qu'on connaît dans le commerce sous le nom commun de benzine ou esprit de pétrole, est distillé, on obtient d'abord, à mesure que la température s'élève, le photogène de pétrole ou petroleum proprement dit,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui est moins volatil et moins inflammable, avec un poids spécifique de 0,78.

Quand on continue à élever la température, on obtient ce qu'on appelle l'huile solaire, du poids spécifique de 0,82, produit le moins inflammable qu'on débite souvent au lieu du photogène et qui produit dans les lampes où on le brûle une flamme fumeuse.

Les nouvelles lampes sont donc réellemeut économiques, et une fois qu'elles sont chargées, elles ne répandent aucune odeur. On peut, sans le moindre danger, les porter dans la poche, et elles sont faciles à allumer, la mèche même ne brûle pas et tout au plus charbonne à sa surface supérieure lorsqu'on laisse la lampe s'éteindre d'elle-même.

La flamme de cette lampe ne s'éteint pas non plus par un courant d'air aussi facilement que celle des chandelles, bougies ou lampes ordinaires; on peut secouer la lampe et même la jeter par terre sans avoir à craindre l'inflammation de la matière qu'elle renferme.

Le seul danger qu'il y ait est la conservation de la matière combustible elle-même, à laquelle on a donné le nom de li-gro-ine. Ce naphte ou li-gro-ine doit, quand il est en grande quantité, être conservé dans des vases parfaitement clos. Si ceux-ci ne sont pas bien fermés, ce liquide se vaporise même à la température ordinaire, et constitue dans les espaces confinés, les caves, les celliers, etc., avec l'air que ceux-ci renferment, un mélange qui, quand on y introduit une lumière, s'y enflamme en produisant une explosion redoutable.

Même les flacons en verre où l'on en conserve de petites quantités, doivent être introduits dans des vases en tôle ou en bois. Si on brise un de ces flacons qui en renferme quelques kilog. à l'intérieur d'un appartement, et que le liquide mouille le parquet, il faut, avant d'entrer dans cet appartement et d'y introduire une lumière, l'aérer et le ventiler avec soin en ouvrant les portes et les fenêtres. De même, le chargement des lampes ne doit pas s'opérer à la lumière et ne peut être fait que par des hommes de confiance. Si ce naphte, cette benzine ou ce li-gro-ine si inflammable a pris feu, on ne peut l'éteindre que lorsqu'on peut disposer de fortes masses de cendres ou de sable qui, on même temps qu'elles produisent un refroidissement, s'opposent en outre complétement à l'accès de l'air sur l'huile chaude. De petites quantités de ces matières ne suffisent pas pour amener l'extinction, parce que les vapeurs qui résultent de la haute température de la combustion sont encore plus inflammables et plus dangereuses que la matière liquide elle-même.

Si l'huile s'enflamme dans de petits vases, des capsules, etc., on éteint la flamme en jetant vivement un couvercle, une planchette ou autre objet sur ces vases.

Si donc on veut, dans les établissements industriels, faire usage de la lumière de ces lampes pendant toute la nuit, il faudra avoir en provision au moins trois lampes chargées par jour pour en allumer une pendant que celle précédente s'éteindra.

Un défaut dans la construction de ces nouvelles lampes est le morceau d'éponge qui remplit leur intérieur, qu'on ne peut ni laver ni nettoyer comme il conviendrait. Les chlorures contenus dans ces éponges détruisent aussi assez promptement le fil de fer qui compose la toile métallique du cylindre, de façon que l'éponge finit par envahir l'espace réservé à la mèche.

Sur un brun substantif de phényle pour la teinture.

Par M. V. Kletzinsky.

Jusqu'à présent on a préparé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une matière colorante brune avec l'acide phénique ou l'acide carbolique du goudron de houille au moyen de l'acide chromique, et il est probable que l'oxyde de chrome agit comme mordant et que le brun de phényle devient ainsi une couleur adjective. Mais on peut préparer un brun de phényle substantif d'une égale beauté, applicable à tous les tissus en matières animales, en dissolvant l'acide phénique dans la quantité nécessaire pour cet objet de lessive de soude ou d'ammoniaque caustique, décomposant la solution concentrée et récemment préparée par le chlorure de chaux ou l'hypochlorite de soude, et laissant en repos jusqu'à ce que la liqueur ait passé du vert au bleu foncé. Si on aiguise légèrement cette liqueur avec l'acide chlorhydrique, on a un bain substantif riche pour teindre en brun les tissus en matières animales. Ce passage au vert et au bleu de l'acide phénique dans une solution ammoniacale par le chlorure de chaux est d'ailleurs une réaction très-délicate pour constater la présence de cet acide.

Teinture des tissus de lin et de coton en couleurs d'aniline.

Par M. R. Böttger.

Les couleurs d'aniline se comportent comme on sait, vis-à-vis de la soie et de la laine, comme couleurs substantives, c'est-à-dire qu'elles ont la propriété de se fixer immédiatement sur la fibre animale sans exiger l'emploi d'un mordant; tandis que, relativement à la fibre végétale, celles, par exemple, du lin et du coton, elles jouent le rôle de couleurs adjectives, c'est-à-dire ont besoin pour se fixer de l'intervention d'un mordant qui, avec la matière colorante, contracte une combinaison insoluble et colorée.

La teinture de la soie et de la laine ne présente aucune difficulté; les couleurs d'aniline sont dissoutes dans l'alcool, et leur solution est ajoutée goutte à goutte au bain d'eau chauffée dans lequel on promène le tissu qu'on veut teindre, jusqu'à ce qu'on ait atteint la nuance désirée.

Les tissus de lin et de coton ont, au contraire, besoin, comme on l'a déjà dit, d'être imprégnés d'un mordant avant de les soumettre au bain de couleur d'aniline. Parmi tous les mordants qui ont été proposés jusqu'à ce jour, une dissolution de tannin dans l'alcool est celui qui, d'après mes expériences, remplit le plus parfaitement le but, et il suffit, pour cela, tout simplement d'en imprégner le tissu avant la teinture.

Le papier ordinaire se colore de la manière la plus brillante quand on l'a préalablement enduit d'une couche mince de blanc d'œuf; le papier albuminé des photographes se prête, par exemple, très-bien à cet emploi. Le papier-parchemin végétal se comporte avec les couleurs d'aniline comme la soie et la laine, et, par conséquent, ainsi que M. Jacobsen l'avait déjà observé, il se colore directement et sans mordant avec ces couleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Riveuse à vapeur portative.

Par M. A. Wyllie.

La riveuse portative à vapeur dont on va donner ici la description, appartient à la classe des marteaux-pilons, et opère la rivure par une succession de coups rapides.

L'idée de river au moyen d'un marteau mu par la vapeur n'est pas nouvelle, et on a déjà fait plusieurs tentatives pour la réaliser d'une manière pratique, mais il n'est pas du tout facile d'amener cette idée à maturité et d'établir une machine industrielle de cette espèce, et la riveuse portative à vapeur qu'on se propose de décrire est le résultat d'un grand nombre d'essais, d'échecs fréquents et de perfectionnements successifs.

Comme la propriété portative de la riveuse devait dépendre tout aussi bien de la commodité que présentent ses dimensions et sa forme que de sa légèreté, on a tenu compte de ces considérations dans sa construction et, par conséquent, lorsqu'il s'agira d'un travail irrégulier, on ne doit pas compter sur la machine, qui n'est pas alors en état de lutter avec le travail à la main; mais, par une simple modification apportée au marteau à vapeur, les dimensions de la riveuse à vapeur ont tellement été réduites que, dans un travail en ligne droite, il n'est pas nécessaire d'avoir plus d'espace pour river par machine que pour river à la main.

Dans les marteaux à vapeur, le piston à l'intérieur du cylindre est relié par une tige à la tête du marteau; celle-ci est à l'extérieur et séparée du piston par le fond du cylindre, qui est pourvu d'une boîte à étoupes; le piston et la tête de marteau parcourent en conséquence le même espace dans le même temps, il en résulte que la longueur totale de la machine doit être au moins deux fois la longueur de la course, plus la somme des épaisseurs du couvercle du cylindre, du piston, de la boîte à étoupes et de la tête de marteau. De plus, pour appliquer une machine de ce genre à la rivure, il serait nécessaire, d'une manière générale, d'employer un chasse-rivet pour former la tête du rivet, surtout si cette tête doit être saillante, et c'est là une longueur additionnelle qu'il faudra ajouter à celle déjà énumérée.

La première condition qu'on s'est imposée dans la construction de la riveuse portative en question a donc été de diminuer une grande partie de la longueur de la machine.

La figure 13, pl. 321, présente une vue générale en élévation de cette riveuse et de son enclumeau dans leur position de travail.

La figure 14 est une section transversale de cette riveuse par la ligne X,X, fig. 13.

Les figures 15 à 21, les pièces de cette machine vues sur une plus grande échelle.

La riveuse est toujours construite avec un chasse-rivet pour river soit à tête fraisée, soit à tête en goutte de suif, et le chasse-rivet A, fig. 20, est établi à l'extrémité antérieure du cylindre B, où il forme un tampon libre ou piston plein, qui n'est pas fixé sur le piston, tandis que ce piston C lui-même est une grosse barre ou marteau indépendant, d'un poids convenable, qui se meut en avant et en arrière, comme une navette, dans le cylindre B, en frappant l'extrémité du chasse-rivet A à l'intérieur du cylindre. Au moyen de cette disposition, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chasse-rivet A reste à peu près stationnaire, et la longueur totale de la machine se trouve réduite à celle seulement de la course du piston avec la portion de la tête de l'outil qui reçoit le coup, la longueur du piston et l'épaisseur du chapeau postérieur, tandis que la longueur requise dans le marteau-pilon ordinaire pour frapper un coup à l'extérieur du cylindre et pour la boîte à étoupes, est entièrement supprimée. Ce mode de construction constitue donc, non-seulement une réduction sur la longueur, mais c'est en outre une simplification économique qui, d'ailleurs, fait disparaître les risques de briser le fond du cylindre par un choc non modéré du marteau, car le chasse-rivet étant entièrement libre dans le cylindre, remplit les fonctions d'un fond de sûreté pour celui-ci. Pendant le travail de la rivure, ce chasse-rivet suit simplement le rivet à mesure qu'il est refoulé et reste en contact avec lui, de façon que lorsque l'ouvrier n'a à surveiller qu'un outil à peu près stationnaire, au lieu d'un marteau se mouvant avec rapidité, il peut beaucoup mieux ajuster la position de sa machine à la formation correcte de la tête du rivet.

Le principe de l'organe formant marteau dans la riveuse ayant ainsi été réglé, le second point qu'il s'agissait de déterminer était la grandeur du cylindre de manière à rendre la machine portative et facile à contrôler, et enfin de lui donner des dimensions telles que l'ouvrier pût être en état de la maintenir en position indépendamment des moyens mécaniques de fixation.

Dans la course en retour du piston, la réaction de la pression s'exerce sur la tête du chasse-rivet, mais lorsque le piston doit être chassé en avant, la réaction tend à pousser la machine en arrière du point où elle travaille, et la quantité totale de cette pression ne doit pas être supérieure à celle à laquelle l'ouvrier peut résister aisément, attendu qu'il pourrait parfois rejeter toute la pression sur lui-même en donnant la vapeur à la machine avant qu'elle n'ait été fixée.

On sera peut-être tenté de croire que, dans une poussée horizontale, la force que cet ouvrier peut exercer ne doit pas être bien grande, mais comme la pression de la vapeur n'est pas continue, qu'elle n'agit que pendant la course en avant du piston et que la course en retour occupe probablement trois fois autant de temps que celle en avant, l'ouvrier, par une résistance ferme et de force modérée, peut balancer une pression intermittente et momentanée presque quadruple.

La dimension du cylindre de la riveuse horizontale représentée dans la figure 13 a, en conséquence, été fixée à 38 millimètres de diamètre, qui, avec une pression de vapeur de 4kil.22 par centimètre carré, donne une pression totale sur le piston d'environ 48 kilogrammes. La course de ce piston est à peu près $0^{m}.38$, de façon que la force du coup est d'environ 18 kilogrammètres, qui avec un piston du poids de 1kil.70, suffit pour faire un bon travail sur des rivets de 32 millimètres. Du reste, la machine n'a pas encore été essayée sur de plus gros rivets.

Le chasse-rivet A, fig. 20, qui reçoit le choc du piston et le communique au rivet, ne doit pas être trop pesant, autrement son inertie ferait perdre au coup beaucoup de sa force. Il doit aussi être d'une longueur suffisante pour suivre le rivet qu'on rabat en même temps qu'il conserve encore dans le cylindre une certaine longueur pour servir de guide. Ces deux conditions ont été observées en évidant ou creusant ce chasse-rivet du côté du piston, comme on le voit dans la figure. Son poids se trouve alors réduit à 0kil.80 ou 0kil.90, c'est-à-dire à peu près à la moitié du piston-marteau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'extrémité antérieure de ce piston C est de forme conique allongée, ce qui lui permet de pénétrer dans la portion creuse du chasse-rivet A et de frapper sur le fond de cette cavité. On avait prétendu que les faces qui se choquent ainsi seraient promptement brisées par le choc rapide de l'acier trempé sur l'acier trempé ; mais on a observé dans la pratique que la présence constante de la vapeur s'oppose à leur suréchauffement et à leur destruction mutuelle, et on n'a pas encore un exemple que ces pièces aient éprouvé d'avaries et aient été mises hors de service. Leur durée est donc simplement une question de temps, et pour retarder la marche d'une cristallisation destructive, le piston et le chasse-rivet ont de temps à autre été recuits en les portant à la chaleur rouge, les refroidissant avec lenteur et trempant leurs surfaces choquantes dans l'huile.

La face du chasse-rivet pour river fraisée est légèrement arrondie, mais à peu près plate ; pour rivets à tête en goutte de suif ou conique, elle est fouillée de la forme requise.

Il est bien plus facile de faire avec la machine une tête à pans, c'est-à-dire une tête qui est un tronc de pyramide, qu'une tête en goutte de suif, parce que les flancs de la pyramide présentent des guides pour bien centrer la machine.

Le chasse-rivet porte deux ou trois rainures découpées au tour sur son pourtour à l'extrémité intérieure pour y loger une garniture en étoupes, ainsi qu'on le voit fig. 20, qui suffit pour résister à la pression assez peu élevée de la vapeur dans la course en retour du piston. La lumière de vapeur D sur le devant ne présente guère qu'une aire de section de 6mil.c.45, et le chasse-rivet pourrait par conséquent être laissé presque sans garniture.

Le piston ne présentant aucune partie saillante à l'extérieur, son mouvement ne peut servir en rien à la distribution de la vapeur et être utilisé pour faire fonctionner le tiroir par voie d'assemblage de pièces à l'extérieur. La première riveuse a été construite avec leviers à taquet à l'intérieur qui étaient mus par le piston au moment où il venait toucher ces pièces ; mais malgré que ces organes aient fonctionné convenablement pour cet objet, on a pensé que la vitesse du piston étant souvent supérieure à 600 mètres par minute quand il frappe le taquet antérieur, une action aussi violente devait être destructive pour la machine, quoique le mouvement s'effectuât par un choc très-doux sur le piston. La machine suivante a en conséquence été construite avec un taquet intérieur à l'extrémité postérieure seulement, et une petite lumière à vapeur en avant pour faire marcher le tiroir ; la course en retour du piston s'accomplissant alors avec une vitesse comparativement faible, ce taquet intérieur a pu être manœuvré à l'extrémité postérieure avec une grande exactitude et peu d'usure. En outre, il est nécessaire de conserver le mouvement mécanique à cette extrémité postérieure du cylindre, afin d'avoir un moyen certain d'action pour prévenir la possibilité que le piston frappe jamais cette extrémité du cylindre.

Le tiroir E, qui est à piston, a été représenté dans ses deux positions extrêmes dans les figures 20 et 21. Dans la position fig. 20, le piston-marteau C a démasqué la lumière F du tiroir, et la vapeur qui a chassé le piston-marteau peut alors agir sur le piston E du tiroir qui est ainsi poussé en avant dans la position représentée dans la figure, interrompant ainsi l'entrée de la vapeur en G sur la chambre H de la lumière postérieure et l'ouvrant sur celle K de l'échappement, et de plus fermant la lumière antérieure D sur l'échappement K et l'ouvrant sur la vapeur G. Dans cette position, la chambre à vapeur G a une ouverture sur la lumière antérieure D à travers une rainure pratiquée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la paroi du tiroir, rainure qui est en partie fermée par une petite vis régulatrice T, fig. 21, de manière à ce que la vapeur ne soit admise qu'avec lenteur sur le devant du piston-marteau.

Au même moment, la chambre H de la lumière postérieure et l'extrémité aussi postérieure du cylindre s'ouvrent sur la chambre d'échappement K, et comme il y a pression de la vapeur en avant du piston et échappement libre derrière lui, ce piston se meut vers l'extrémité postérieure du cylindre; mais à quelque distance avant d'arriver à cette extrémité, il est mis en contact avec le taquet intérieur J, fig. 16 et 17, auquel on a ménagé une retraite dans la paroi du cylindre. Le piston, en passant, repousse le taquet dans cette retraite, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure 16, et ce mouvement du taquet ramène le tiroir en arrière, ce qui renverse les ouvertures pour le passage de la vapeur, comme on le voit fig. 21, et le mouvement du piston, pour qu'il puisse exécuter sa course au départ avant qu'il arrive à toucher l'extrémité postérieure du cylindre.

Le tuyau de la lumière postérieure L, fig. 15 et 17, est la voie que suit la vapeur pour se rendre à l'extrémité postérieure du cylindre, et qui le fait communiquer avec la chambre de la lumière postérieure H de la boîte de tiroir, fig. 20. Ce tuyau est vissé étanche sur cette boîte, et dans son bout postérieur il est muni d'une boîte à étoupes, comme l'indique la figure 17, ce qui lui permet de se dilater. On a adopté ainsi un tuyau distinct pour donner une forme plus simple au moulage du cylindre, économiser le poids et offrir à la vapeur un orifice mieux dégagé que si le tuyau eût été moulé d'une seule pièce avec le cylindre.

L'extrémité postérieure du piston-marteau C, fig. 20, est de forme arrondie, afin de faciliter le choc ou le coup sur le taquet intérieur J, fig. 16. A son extrémité antérieure, le corps du piston-marteau, dans la première riveuse, portait, dans le sens de sa longueur, des canaux qui se prolongeaient suffisamment en arrière pour que, lorsque le piston avançait de toute l'étendue de sa course en suivant la tête de l'outil, le corps de ce piston ne fermât pas la lumière antérieure D. On avait adopté ces canaux pour ne pas avoir à tourner en entier le corps du piston, et afin qu'on pût conserver toute la longueur de portée de ce piston dans le cylindre. Dans la nouvelle construction de la riveuse, qu'on a représentée dans les figures, on a toutefois obvié à la nécessité de ces canaux en prolongeant la lumière de vapeur D suffisamment en avant, ainsi que le montre la figure 20, de manière à ce qu'elle ne soit jamais entièrement close par le corps du piston.

La soupape d'arrêt est une petite soupape à grille avec ressort pour la maintenir sur son siège, et un ressort à boudin pour la fermer, ou bien un robinet avec ressort pour le maintenir clos. Cette soupape est placée dans une boîte sur le côté de la chambre de vapeur du tiroir, et on l'ouvre avec une corde qui se prolonge jusqu'à l'une des poignées M, M à l'extrémité du cylindre. Toute différence dans l'étendue de l'ouverture de la soupape d'arrêt n'affecte uniquement que la course en avant du piston et la force du coup qu'il frappe, la vitesse à la course en retour étant déterminée par la vis de réglage I dans la rainure pour la vapeur pratiquée dans le tiroir, fig. 20, qui détermine la rapidité des coups sans modifier leur force.

La vapeur est charriée à la riveuse par un tuyau flexible à six articulations de 18 millimètres de diamètre intérieur, avec ajutage en laiton de 12 millimètres d'ouverture. Le tuyau d'échappement a 18 millimètres de diamètre à la base, et une petite longueur de tuyau de caoutchouc d'un diamètre intérieur de 25 millimètres, y est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attachée pour rejeter la vapeur au dehors.

La riveuse horizontale qui a été représentée dans les figures se compose de deux parties, le cylindre riveur et son support. Pendant le travail, ces deux parties sont réunies ensemble par l'entremise du trou de rivet le plus voisin, ainsi que le représente la figure 13, et sous cette forme la riveuse à vapeur portative prend le nom de machine à accrochage (*Locking machine*), pour la distinguer des autres formes qui sont accouplées ou séparées d'une manière permanente. La tige de support ou d'accrochage N est attachée à deux étançons courts R venus de fonte sur un manchon O, fig. 20, vissé à l'extrémité du cylindre riveur, et qu'un boulon P, fig. 15, avec ressort qui s'engage dans l'une des encoches Q du manchon empêche de tourner. L'étançon antérieur R est monté à vis avec une clé S pour ajuster la position de la tige d'accrochage et l'adapter à la jauge des trous de rivet; l'autre étançon sert de guide pour l'extrémité interne de cette tige.

La tige d'accrochage a 16 millimètres de diamètre; elle est en acier et la douille dans laquelle elle est arrêtée forme un gros épaulement, ainsi qu'on le voit dans la figure 20, pour pouvoir butter sur la plaque qu'il s'agit de river. Cet épaulement est disposé assez en avant de l'extrémité de la tête de l'outil pour qu'il y ait un espace suffisant, lorsqu'il est amené en place par l'enclumeau et l'encliquetage pour la saillie de la tête du rivet, ainsi qu'on le voit dans les figures 13 et 22. Sur la portion de la tige d'accrochage qui est de l'autre côté des tôles, il y a un certain nombre de dents de rochet, fig. 25, dans lesquelles s'engage un cliquet T qui fait partie de l'appareil résistant, au moyen de quoi les deux parties sont maintenues assemblées pendant le travail de la rivure. Cette tige d'accrochage se compose de deux pièces, une tête avec deux yeux engagée sur les deux étançons du cylindre riveur, et la tige elle-même qui est retenue à clavette dans cette tête, de façon qu'on peut à volonté employer une tige plus ou moins grosse.

Le coup que frappe la riveuse à vapeur portative est tellement énergique pour river en ligne horizontale, qu'on ne peut pas employer un enclumeau ordinaire pour soutenir le contre-coup, attendu que le rivet n'aurait jamais une tête bien formée. On fait, en conséquence, usage d'un enclumeau à ressort, qu'on voit dans les figures 22, 23, 24 et 25, et qui fonctionne d'une manière satisfaisante. Cet enclumeau se compose d'une boîte à ressort faite avec un bout de tube à chaudière de 76 millimètres de longueur, sur le devant duquel sont l'œil et le cliquet T pour embrayer cet enclumeau avec la tige d'accrochage N de la riveuse. En faisant entrer cet œil sur la tige N et poussant fortement l'enclumeau le long de cette tige, le ressort à boudin est comprimé et le cliquet T s'engage dans l'une des dents de rochet de la tige.

Toutefois, il est assez difficile de pousser très-correctement cet enclumeau sur la tige, et le cliquet pourrait bien ne pas s'engager d'une manière certaine dans la dent et peut-être s'arrêter seulement sur sa pointe, cas dans lequel l'enclumeau serait chassé au loin par le premier coup de la riveuse, et la tête du rivet ne serait plus façonnée. Pour obvier à ce danger, l'enclumeau a été pourvu à son extrémité postérieure d'une entaille U, dite de pression, et d'une détente à ressort V sur l'un des manches W. L'ouvrier saisissant l'enclumeau à deux mains le jette sur le plancher et, par un effort subit, comprime le ressort jusqu'à ce que la détente V se loge dans l'entaille U, au moyen de quoi l'enclumeau conserve la pression. Il le relève alors et y fait entrer la tige d'accrochage; il insère le rivet, le cliquet T s'empare de l'une des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dents de cette tige, et comme maintenant il n'y a plus d'effort exercé sur cet enclumeau, ce cliquet T n'éprouve plus aucun obstacle pour entrer jusqu'au fond de la dent, de manière à assurer une position ferme à la tige d'accrochage. Faisant alors tourner le manche de détente W, qui est vissé dans la tête de l'enclumeau, la détente V est retirée et l'enclumeau étant devenu libre, comme le représente la figure 22, presse sur le rivet presque avec toute la pression qu'il a subie quand on l'a lancé et bandé.

Pendant la rivure, l'ouvrier n'a autre chose à faire qu'à maintenir exactement l'enclumeau sur la tête du rivet par une légère pression latérale, et le ressort, fortement comprimé, le fait presser avec une très-grande force sur le rivet en donnant un beau travail.

Lorsque le rivet est terminé, le cliquet T est dégagé au moyen du levier X, et l'enclumeau devenant libre reprend sa position primitive, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure 22.

Avec des rivets à tête plate, on fait simplement tourner l'enclumeau sur la tige d'accrochage, et par conséquent le cliquet T est ainsi mis hors de prise de la dent, qui n'existe que sur un des côtés de la tige, l'enclumeau se trouve alors dégagé de cette tige, afin de pouvoir le comprimer de nouveau. Pendant ce temps-là, l'ouvrier a transporté du côté où l'on rive la riveuse devant un autre trou, et, lorsque l'enclumeau est relevé, la tige d'accrochage est toute prête à le recevoir, afin de répéter les opérations ci-dessus décrites.

On avait d'abord eu l'intention de monter la riveuse portative sur un palan, avec une liberté suffisante pour donner une grande portée à la machine. Nul doute que dans les circonstances où ce mode de suspension peut être adopté il ne soit avantageux, attendu que le palan n'aurait besoin d'être modifié ou changé de place qu'une fois au plus après une heure de travail en rivure horizontale. Ce palan serait attaché sur le devant de la machine et disposé de manière à la suspendre à 30 ou 40 centimètres au-dessous des trous de rivets, afin que l'ouvrier pût abaisser l'extrémité de la riveuse pour relever la tige d'accrochage au niveau du trou de rivet et que la machine soit mise en position de travail. On a observé toutefois que la machine pouvait être manœuvrée sans palan, sans causer beaucoup d'embarras à l'ouvrier. Lorsque la riveuse et son enclumeau ont été arrêtés et réunis ensemble, l'ouvrier est débarrassé de tout le poids, et ce n'est qu'en poussant la machine de trou en trou qu'il doit la soutenir, ce qu'il opère facilement d'une main à l'extrémité postérieure, tandis qu'il place l'autre sur le manche de la tige d'accrochage S, fig. 13. Dans la première machine il y avait aussi des manches dans la partie antérieure, mais on a reconnu qu'ils ne servaient à rien et on les a supprimés.

La figure 26 représente en élévation une riveuse verticale couplée, dans laquelle le cylindre riveur B et l'enclumeau Y sont assemblés l'un à l'autre d'une manière permanente par l'accouplement Z. Cette forme de riveuse est particulièrement adaptée à la rivure des membrures des navires posées horizontalement sur le terrain, et, dans ce cas, le cylindre riveur B est en dessous et l'enclumeau Y en dessus. Pour faire avancer la machine quand un rivet est terminé, l'enclumeau est comprimé par un effort subit comme précédemment, et cette pression est maintenue par la détente jusqu'à ce que la machine ait été présentée devant le trou suivant et que le rivet soit inséré dans celui-ci; alors on lâche la détente et l'enclumeau est de nouveau en mesure de soutenir le rivet contre le choc de la riveuse.

Dans cette riveuse horizontale, le poids du riveur seul et de la tige d'accrochage est de 20 kilogram-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes, et celui du support de 15 1/2 kilogrammes. La riveuse verticale couplée est de quelques kilogrammes plus pesante, mais le poids du support est le même.

Presse à huile et autres liquides.

Par M. T. Marshall, ingénieur civil.

Cette presse se compose d'un piston principal, fonctionnant dans un cylindre hydraulique principal, le tout combiné à d'autres organes, ainsi qu'on le décrira plus bas.

La tête du piston principal porte sur sa surface une plate-forme ou directement un cylindre hydraulique auxiliaire avec son piston, et celui-ci est armé sur sa tête d'un appareil de filtration et pourvu de rigoles ou canaux de décharge pour l'évacuation des liquides qui s'écoulent par expression, tandis que la partie supérieure du cylindre, dans lequel joue ce dernier piston, constitue ou porte un vaisseau à parois latérales étanches, ou une chambre destinée à contenir la substance qu'il s'agit de soumettre à la pression.

La figure 27, pl. 321, est une section verticale de cette presse.

A, cylindre hydraulique principal; B, piston principal qui fonctionne dans ce cylindre. Sur ce piston est placé un cylindre hydraulique auxiliaire C; D, piston qui joue dans ce cylindre C et dans une chambre ou vaisseau à parois étanches E. Ce dernier piston porte sur sa tête le filtre ou appareil par lequel s'échappe le liquide qui s'écoule par des rigoles et goulottes; F est un conduit pour faire arriver le liquide des pompes foulantes dans le cylindre C; G, un piston plein sur le chapeau de la presse, ou, comme on le voit dans la figure, reposant sur des embases H,H, sur les colonnes de la presse, et dans ce dernier cas portant ou constituant un second cylindre, ou cylindre hydraulique supérieur et un piston de décharge adapté sur un second filtre avec rigoles pour le liquide exprimé et fonctionnant dans une autre chambre I à parois étanches qu'on amène au contact avec un piston K, qui fait corps avec le chapeau de la presse.

Pour faire usage de cette presse, on opère de la manière suivante :

On place la graine ou autre substance dont on veut extraire la partie fluide dans les chambres E et I, et appliquant la force au cylindre principal A, le piston principal s'élève, remontant avec lui le cylindre auxiliaire C et son piston D, et amenant les matières contenues dans la chambre E, en contact intime et de pression avec le piston plein G, soulevant celui-ci au-dessus de ses siéges H,H, sur les colonnes de la presse, et enfin amenant les matières renfermées dans la chambre I, en contact intime et de pression avec le piston plein K du chapeau de la presse.

Aussitôt que les liquides ont été exprimés et que l'extraction en est opérée, on laisse le piston principal B revenir sur son siége ou à sa position primitive, et on applique la force au cylindre hydraulique auxiliaire C, ainsi qu'au cylindre auxiliaire supérieur contenu dans l'intérieur du piston plein G, et alors les pistons respectifs remontent à travers les chambres E et I, et chassent les tourteaux par le sommet de celles-ci.

Grue roulante à vapeur à action directe et dynamométrique.

Par M. J. Chrétien, ingénieur civil.

Avant de donner la description de la grue inventée par M. J. Chrétien, et pour laquelle il est breveté, nous rappellerons les modèles ingénieux de ces sortes d'appareils qu'il a déjà imaginés et qui ont été décrits dans le *Technologiste*, t. 25, p. 145, pl. 291 *bis*, et nous demanderons la permission de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en peu de mots, avec cet habile ingénieur, une étude comparative des grues à action directe et des grues à treuil, afin d'établir plus clairement les avantages des premières et ceux que présente le nouveau système.

Considérons deux grues bien établies, l'une à action directe et l'autre composée d'une machine motrice agissant sur le fardeau par l'intermédiaire d'un système de treuil quelconque; l'une et l'autre devant élever à la hauteur de 10 mètres un poids de 1,000 kilog., et, par conséquent, produire un travail utile théorique de 10,000 kilogrammètres.

La *grue à action directe* ne dépensera évidemment qu'une cylindrée de vapeur. Les frottements de la chaîne des quatre poulies et du piston, ainsi que les refroidissements et pertes de vapeur, sont les seules résistances nuisibles, on doit donc approcher de leur valeur réelle en les évaluant au dixième du travail total; mais supposons même que cette perte soit de 20 0/0, ce qui est évidemment exagéré : pour 10,000 kilogrammètres de travail utile à produire, on devrait alors produire 12,000 kilogrammètres de travail pratique, et la vapeur dépensée correspondrait à une cylindrée de 10 mètres de hauteur, la pression sur le piston étant de 1,200 kilog.

Prenant de la vapeur à une pression effective de 8 atmosphères, ayant pour densité 0 kil.004,381, la surface du piston devra être $\frac{1200}{8 \times 1{,}033} = 145{,}2$ centimètres carrés, et le volume de la cylindrée sera 145 décimètres cubes, auquel il conviendra d'ajouter environ 55 décimètres cubes pour tenir compte des espaces nuisibles de la distribution.

Ainsi, toute cause de dépense de vapeur étant largement évaluée, chaque course double du crochet exigera 200 décimètres cubes, soit 0 kil.876 de vapeur.

Dans la *grue à treuil*, les organes qui transmettent la puissance de la machine motrice au crochet d'attache se composant d'une série d'arbres, d'engrenages, poulies, etc., le travail absorbé par les frottements est considérable et peut être porté à un minimum de 20 0/0 (pour les meilleurs systèmes).

A chaque levée, la machine motrice doit donc produire un travail effectif de 12,000 kilogrammètres; d'un autre côté, cette machine ne dépense pas moins de 35 kilog. de vapeur par cheval et par heure; la dépense est donc, pour chaque course, de :

$$12000 \times \frac{35}{3600 \times 75} = 1 \text{ kil.}55$$

La descente du crochet à vide doit ensuite s'effectuer en faisant marcher la machine en arrière, ce qui occasionne une nouvelle dépense de vapeur, soit 0 kil.25 cette quantité : la dépense totale sera donc de 1 kil.800 par manœuvre.

Ainsi, les quantités de vapeur dépensée sont donc entre elles dans le rapport de 0,876 : 1,800, c'est-à-dire que les grues à action directe ne dépensent que 48 0/0 de la vapeur qui serait dépensée par les autres, pour un même travail utile produit.

L'avantage sous le rapport de la dépense de vapeur pour exécuter un même travail étant ainsi parfaitement établi, nous passons à la description de la grue du système de M. J. Chrétien, représentée dans la figure 28, pl. 321.

Cette grue se compose d'un charriot à quatre roues qui porte un pivot en fonte sur lequel repose tout le reste de l'appareil; la chaudière A, qui est disposée à l'arrière pour servir de contre-poids, est réunie par des longerons en tôle B à une cloche en fonte C, qui recouvre le pivot, et au bas de laquelle la flèche EF est articulée. Cette flèche, composée du cylindre E et du bras en fer F, est maintenue dans sa position par deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tirants G, de sorte que les efforts, agissant sur un système articulé, sont dirigés suivant l'axe de la flèche. Par cette disposition, l'appareil se trouve dans les meilleures conditions de résistance et de stabilité; l'équilibre, qui a lieu sur l'axe même du pivot, fait que cette pièce ne travaille presque pas à la flexion, et les frottements étant considérablement diminués par cette cause, le mouvement de radiation de l'appareil est rendu très-doux. Ce mouvement se communique à la main au moyen d'une manivelle et d'un renvoi de pignons dont l'un agit sur une roue d'engrenage fixée à la base du pivot.

La levée des fardeaux qui, seule, nécessite un travail de grande importance, se fait par l'action de la vapeur dans le cylindre E, dont le piston agit directement sur la chaîne au moyen de poulies mouflées, dont voici la disposition : deux poulies H montées sur un même axe que porte la chape de la tige du piston ; une poulie I, dont l'axe est fixé au bras de la flèche, et une dernière poulie J placée en tête, dont l'axe, également fixe, sert d'attache aux tirants G.

La chaîne étant attachée en K au bras de la flèche, passe d'abord sous l'une des poulies H, puis sur la poulie I, ensuite sous l'autre poulie H, et enfin sur la poulie J, formant de cette façon une mouffle à quatre brins.

Par cette disposition, il est clair que le piston, en descendant, fera allonger les brins de la chaîne et monter le fardeau, dont la course sera quatre fois plus grande et quatre fois plus rapide que celle du piston lui-même; de même, le crochet descendra quand le piston montera. A chaque course du piston correspond donc une course du crochet.

La vapeur agit dans la partie supérieure du cylindre pour faire monter le fardeau, tandis que, pendant la descente, la même vapeur qui a servi à effectuer la levée, passe en partie au-dessous du piston et agit à la fois sur les deux faces sans occasionner de dépense nouvelle.

Le tiroir de distribution est placé en haut du cylindre, et le tiroir d'échappement en bas; ils sont reliés par une même tige S, et manœuvrés par le levier D.

La vapeur arrive de la chaudière dans l'orifice L; lorsque le tiroir de distribution occupe sa position supérieure, les orifices L et M sont en communication, et il y a introduction au-dessous du piston; alors le tiroir d'échappement est ouvert, et la levée se produit. Lorsque, au contraire, les tiroirs sont placés dans leur position inférieure (celle qu'indique le dessin), les orifices M et N étant ouverts, il y a communication entre la partie supérieure et la partie inférieure du cylindre, alors l'échappement est fermé et la descente a lieu.

Par suite de cette heureuse disposition, il y a toujours de la vapeur dans la partie supérieure du cylindre, et on n'échappe que celle contenue dans la partie inférieure.

Un mouvement automatique très-simple a été disposé pour prévenir tout accident qui pourrait résulter d'un manque d'attention ou d'une cause quelconque; il se compose d'une tige O articulée au levier P, lequel oscille autour de l'axe R et est relié à la tige S de manœuvre des tiroirs.

Quand le piston monte, si l'ouvrier n'a pas manœuvré assez à temps, la tige P est soulevée; le tiroir est déplacé et le fardeau s'arrête; quand, au contraire, le piston descend, c'est sur sa chape qu'agit cette même tige pour déplacer le tiroir en sens inverse et arrêter la descente.

On voit que ce fonctionnement est extrêmement simple, et que la vitesse des manœuvres pourrait, à la rigueur, n'avoir d'autre limite que celle des mouvements de la main; mais cette rapidité doit avoir une limite que l'on ne doit pas pouvoir dépasser dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grue, et, sous ce rapport, l'appareil dont il s'agit ne laisse rien à désirer.

L'appareil dynamométrique T permet de peser les fardeaux en même temps qu'on les soulève; c'est un indicateur de pression mis en communication avec la partie supérieure du cylindre par un petit tuyau, de sorte que si le cadran a été convenablement taré et gradué, on a exactement les poids des charges soulevées.

Résumons maintenant les avantages des grues à action directe.

1° Grande rapidité de marche, permettant d'effectuer les chargements et déchargements beaucoup plus vite qu'à l'aide des autres appareils;

2° Facilité de manœuvre, un seul ouvrier pouvant suffire pour produire presque sans fatigue et sans apprentissage préalable, tous les mouvements qui, du reste, sont limités automatiquement.

3° Simplicité générale du système, ce qui en rend l'entretien facile et le prix peu élevé.

4° Economie d'environ 50 0/0 du combustible et de l'eau nécessaires pour produire la vapeur.

5° Enfin, facilité de pouvoir peser les fardeaux en même temps qu'on les soulève, sans manœuvre ni dépense spéciales.

Il est facile de concevoir que le même système permet d'appliquer des dispositions spéciales à des grues et monte-charges, pour chemins de fer, quais, navires, magasins, docks, etc.

Nouveau taraud.

Par M. W. Forster.

Ce taraud a surtout pour objet de tarauder les tuyaux à gaz, à vapeur ou à eau dans leurs assemblages. L'invention consiste à établir et disposer les pièces de l'outil de façon que les couteaux ou coussinets puissent être extraits ou retirés de la pièce qu'on travaille sans renverser ou arrêter le mouvement du taraud ou de la machine qui sert à le faire fonctionner.

La figure 29, pl. 321, présente une section verticale ou sur la longueur du nouveau taraud.

A, tête du taraud, à laquelle on donne la forme qui convient au but qu'on se propose. Dans la partie inférieure de cette tête ou le collet A', sont poussées quatre coulisses, dont on voit la forme et la disposition dans une vue en bout du taraud, fig. 30. Chacune de ces coulisses reçoit un des coussinets C, C, qui peut y glisser en montant ou en descendant. Le fond de chacune de ces coulisses a été refouillé et les coussinets ont reçu une forme propre à s'y adapter et à être maintenus avec fermeté.

Autour du collet A' règne un collier D tournant librement sur lui, mais qu'on empêche d'y glisser au moyen de goupilles F, en saillie sur ce collet et pénétrant dans des coulisses découpées de chaque côté du collier. Une portion de chacune de ces coulisses est inclinée de façon que quand on fait tourner le collier il chemine sur la longueur du collet.

Tout autour à l'intérieur de ce collier est découpée une rainure, et à l'extrémité supérieure de chaque coussinet existe une nervure E, qui est reçue dans cette rainure. Ainsi, à mesure que le collier monte ou descend sur le collet, les couteaux marchent avec lui et le suivent, et comme les coulisses dans lesquelles glissent les coussinets inclinent l'une vers l'autre, ceux-ci s'éloignent ou s'écartent les uns des autres, suivant la direction dans laquelle on fait mouvoir le collier.

Lorsque les coussinets sont en position pour le travail, les goupilles F sont arrivées aux extrémités inférieures des coulisses, et ces extrémités présentent une direction horizontale, afin que lorsque les coussinets fonctionnent, ils puissent être maintenus avec fermeté à leur place.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dès que le taraud a pénétré à la distance ou à la profondeur voulue dans la pièce qui doit être taraudée, les manches H, H plantés sur le collier sont saisis (par l'ouvrier qui surveille la machine et fait marcher le taraud) de manière à empêcher le collier de tourner, ou bien on arrête le collier de toute autre manière jusqu'à ce que les goupilles F, qui sont entraînées par la rotation de la tête A, soient remontées à l'autre extrémité des coulisses dans le collier, cas auquel les couteaux sont ramenés les uns vers les autres, ce qui permet de retirer aisément le taraud.

Si les manches H, H sont saisis de rechef et tournés plus rapidement que la tête, les coussinets seront amenés de nouveau en position convenable pour tarauder un autre trou sans arrêter ou renverser leur mouvement ou celui de la machine qui les fait fonctionner.

A l'aide de ce mode de construction des tarauds, on économise beaucoup de temps dans l'opération du taraudage des trous, puisque le taraud peut être extrait et retiré aussitôt que le travail est terminé, au lieu d'exiger, pour le faire sortir, le même nombre de tours qu'il en avait fallu pour le faire agir. De plus, les coussinets peuvent être trempés plus durs et avoir plus de durée, par la raison qu'ils ne sont plus soumis à ce mouvement de dévissage qui expose souvent à des ruptures les dents ou pointes tranchantes des tarauds établis comme on l'a fait jusqu'à présent. Il y aussi moins de fatigue et d'usure dans les machines où l'on applique des coussinets construits comme on vient de le décrire.

Nouvelle clef à écrou.

Toute personne qui a eu l'occasion de se servir d'une clef à écrou a remarqué qu'il y a bien des cas où il est impossible de faire tourner l'écrou de plus d'un quart de cercle, à raison de la présence de quelque pièce qui vient faire obstacle au mouvement du manche ou à la tête de la clef. Il arrive alors que les ouvriers sans soin se servent de la tête de cette clef comme d'un marteau pour faire tourner cet écrou, en frappant dessus jusqu'à ce qu'il lâche. Cette coutume est très-répréhensible en ce qu'elle détériore à la fois l'outil et l'écrou, et d'ailleurs occasionne une perte de temps.

La clef qu'on voit en perspective dans la figure 31, pl. 321, préviendra probablement ce mauvais emploi de l'outil par un perfectionnement des plus simples et des plus utiles, qui se borne à pratiquer une rainure en V sur la face interne de chacune des deux mâchoires, rainures disposées de manière à s'adapter sur les angles saillants de l'écrou hexagone et à empêcher celui-ci d'échapper à l'extrémité des mâchoires. Ces rainures n'affectent en aucune façon la force ou la résistance de cette clef, qui deviendra d'une application générale pour les locomotives, les locomobiles, les machines à vapeur de navigation, les instruments d'agriculture et généralement toutes les machines qui fonctionnent loin des ateliers de construction. Faisons remarquer en outre que les rainures ont une forme telle qu'elles ne touchent pas le sommet des angles de l'écrou, mais serrent seulement les côtés contigus.

Par l'addition d'un trou dans la tête molettée de la vis, on peut faire usage d'un clou ou d'une goupille pour maintenir les mâchoires très-serrées, de façon que cette clef peut remplir les fonctions de pince ou étau à main, et à visser ou dévisser des boulons ronds.

Découpoir à rondelles.

Les rondelles de cuir sont fort usitées dans les arts industriels et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même dans les usages domestiques; on en applique fréquemment aux essieux des voitures et des wagons, entre la roue et l'épaulement; ils sont aussi d'un usage fréquent dans l'assemblage des tuyaux de conduite d'eau, et dans bien d'autres circonstances dans la construction et le montage des appareils et des machines.

Le tracé et le découpage d'une pièce de si peu d'importance, surtout quand il s'agit d'en produire un grand nombre avec un instrument tranchant, est une opération fastidieuse, qui n'est pas toujours exécutée d'une manière satisfaisante, et ne paraît pas mériter qu'on y consacre une machine découpeuse à balancier ou autre, et c'est pour le découpage à la main que MM. C.-A. King et O.-A. Smith, de Middletown, Connecticut (Etats-Unis), ont inventé un découpoir qui est représenté dans la fig. 32, pl. 321.

Cet appareil, d'une construction simple et facile à concevoir à l'inspection de la gravure, se compose d'un fût A, en fonte et pourvu dans le bas de deux coulisses C, C, dans lesquelles peuvent glisser à frottement doux les montures de deux couteaux B, B, qu'on peut y arrêter en un point quelconque au moyen de vis. Au milieu du fût est une pointe fixe D, qui sert de centre de rotation et peut elle-même faire un trou.

On conçoit aisément la manière de se servir de cet outil. On desserre les vis, on amène l'un des couteaux à la distance qui doit former la circonférence extérieure de la rondelle, l'autre à celle qui doit constituer le vide ou la pièce qu'il faut enlever au milieu; on resserre les vis, on appuie la pointe D sur le cuir et on fait tourner l'outil, qu'on a monté dans un vilebrequin ordinaire, et qui découpe des rondelles de dimensions et ouvertures diverses, suivant les calages réciproques des couteaux et dans l'étendue des coulisses.

L'outil, d'ailleurs, peut être ajusté facilement et promptement, et servir aussi aux ouvriers en bois et aux menuisiers en modèles pour tracer des pièces circulaires, concentriques ou autres.

Sur les coussinets Philippi.

Par M. le prof. Fr. Kohl, de Chemnitz.

Un inconvénient du frottement des métaux sur les métaux dans les machines, surtout lorsque celles-ci marchent à grande vitesse est que les tourillons sont exposés à une forte pression, qu'ils s'échauffent considérablement et qu'il faut les mouiller d'huile très-fréquemment, si on ne veut pas que ces tourillons et leurs coussinets en cuivre ou en laiton soient promptement détruits. Cette circonstance a conduit M. W. Philippi, possesseur d'une usine à Stromberg, dans la Prusse-Rhénane, à une découverte intéressante. Dans cette usine on fabrique des ustensiles de ménage creux en tôle qu'on polit sur un tour dont l'arbre fait, sous une charge de 8 à 10 quintaux métriques, 500 à 600 tours par minute. Il en résulte qu'en moins de deux mois les coussinets en cuivre sont fortement usés et que le tour affecte un mouvement tremblant. Partant de cette observation, que le développement de la chaleur entre métaux qui frottent peut en partie être évité par l'interposition d'une matière de graissage, une huile végétale, par exemple, M. Philippi a été conduit à faire usage d'un autre corps avec lequel il garnit à leur intérieur les coquilles et les garnitures en cuivre entaillées exprès pour cet objet. Ce corps est un composé de pâte de papier, comme base, à laquelle on mélange des substances métalliques, du graphite, par exemple, et qu'on comprime fortement dans les coussinets (1).

(1) Voyez la description de ces coussinets dans le *Technologiste*, t. 26, p. 90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences faites tant par M. Philippi que par plusieurs administrations de chemins de fer avec ces coussinets, ont présenté les résultats les plus avantageux; elles ont même été poussées au point de ne graisser des tourillons d'arbres de tours, ceux d'une roue hydraulique d'un grand poids, et les essieux des chemins de fer, qu'avec la plus grande économie, et de les laisser tourner des jours, des semaines même entières sans les graisser, sans qu'ils se soient échauffés.

On peut très-bien admettre que la pâte à papier s'empare d'une partie de l'huile, et qu'en ne la cédant qu'avec lenteur, elle rend un graissage fréquent superflu. Dans tous les cas, voici le résultat de quelques autres observations qui ont été faites sur ce mode d'installation des coussinets.

Dans la filature de coton de M. Schmidt, à Chemnitz, il y a depuis dix-huit mois des coussinets du système Philippi qui n'ont pas cessé un instant d'être en service, à savoir :

1° Sur un arbre de transmission vertical qui commande au 4e étage, 4 bancs à broches, 7 mulljenies, 3 machines à ouate, 4 renvideurs et 6 dévidoirs, le tout exigeant une force de 24 chevaux environ. Le diamètre du tourillon de cet arbre est de $0^m.115$, sa longueur de $0^m.233$, et il fait 92 tours par minute. Avec les garnitures ordinaires en laiton, il fallait répéter le huilage d'heure en heure, et malgré cela il y avait une forte usure. Depuis l'introduction des coussinets Philippi, le graissage s'est réduit à 2 par jour, et, après un service de dix-huit mois, on a observé à l'intérieur des garnitures, sur la masse de pâte à papier comprimée, un dépôt résiniforme qu'on a pu enlever aisément; mais jusqu'à présent on n'a remarqué aucune altération sensible. On n'a pas même aperçu que ces garnitures aient éprouvé d'usure. L'emploi du nouveau coussinet a produit une économie d'huile des 5/6.

2° Les deux coussinets pour arbre du ventilateur d'un batteur-éplucheur, où les tourillons ont $0^m.053$ de diamètre, et qui fait 400 tours par minute, n'ont pas présenté d'usure dans leurs garnitures; seulement on n'a pas pu ici constater l'économie de l'huile, parce qu'on s'y sert du graisseur de Blandin.

3° Avec les garnitures des crochets de pression de l'arbre du cylindre de décharge d'un batteur-étaleur dont les tourillons ont 27 millimètres faisant depuis 11 jusqu'à 40 tours par minute, et où les tourillons sont fortement pressés sur les crapaudines, il fallait renouveler les coquilles tous les deux ou trois ans. Or, l'usure des garnitures Philippi est tellement minime, qu'on peut leur assigner en toute sûreté une durée plusieurs fois plus prolongée. L'enlèvement fréquent des arbres n'a donné lieu à aucune autre observation.

Ces expériences pratiques permettent donc de porter un jugement très-favorable sur les coussinets Philippi, sous le rapport de la durée et de la dépense en huile, et d'espérer qu'ils ne tarderont pas à se répandre dans les ateliers de construction.

Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues à aubes courbes (1).

Par M. DE PAMBOUR.

La roue à aubes courbes est mue par-dessous, comme les roues à aubes planes; mais l'ingénieuse idée de donner une courbure aux aubes fait que l'eau y exerce son action d'une manière différente et produit des effets beaucoup plus considérables. Cette roue a été conçue par M. Poncelet, et il en a donné la théorie. Il a montré que

(1) Voyez la théorie de la roue à aubes planes à la page 40, celle des roues de côté à la page 210, et celle des roues à augets aux pages 386 et 432 du présent volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau arrive sur l'aube avec la vitesse relative $V-v$, s'y élève jusqu'à la hauteur $\frac{(V-v)^2}{2g}$, g étant la gravité ; puis en descend avec une vitesse relative égale et contraire à $V-v$, et sort de la roue avec la vitesse $V-2v$.

Nous adopterons ces résultats en les appliquant à notre manière d'établir le calcul des machines, c'est-à-dire en exprimant qu'il y a équilibre entre la puissance et la résistance, et nous y ajouterons les considérations qui nous ont servi pour les roues précédentes.

En conservant aux lettres la même signification que pour les roues à aubes planes (v. p. 41), on aura encore les trois équations primitives :

$$\varepsilon=\frac{P_1}{Lv},\quad i=\varepsilon-j,\quad a=(\varepsilon-j)l$$

En outre, en faisant une distinction entre le jeu sous la roue que nous avons appelé j, et le jeu latéral que nous appellerons j', et L'' étant la largeur totale du coursier, on reconnaîtra que la perte d'eau qui a lieu entre le coursier et les aubes sera représentée par l'expression :

$$\omega=L''j+2ij'$$

Ainsi on aura les quantités a et ω, et par suite la fraction $\frac{a}{a+\omega}$ qui exprime le rapport de l'eau utilisée à l'eau totale.

En ce qui concerne le rayon d'impulsion, l'eau admise dans la roue monte le long de l'aube et s'y élève jusqu'à la hauteur

$$h'=\frac{(V-v)^2}{2g}$$

puis elle descend de ce point jusqu'au bord inférieur de l'aube. Il s'ensuit donc que la hauteur moyenne de l'eau pendant son action sera $\frac{h'}{2}$, et par conséquent le rayon d'impulsion ρ' sera :

$$\rho'=\rho=\frac{h'}{2}=\rho-\frac{(V-v)^2}{4g}$$

Enfin, puisqu'on a la valeur de la fraction $\frac{a}{a-\omega}$ et celle de ρ', on en conclura celle de l'opérant variable :

$$\mu=\frac{\rho'}{\rho}\cdot\frac{a}{a+\omega}$$

et le poids efficient de l'eau motrice sera représenté par μP.

Cela posé, pour établir l'équation d'équilibre entre la puissance et la résistance, on remarquera que, puisque l'eau affluente arrive à la roue avec une vitesse de chute V qui est supposée connue, et que la hauteur h correspondante à cette vitesse est donnée par la formule $h=\frac{V^2}{2g}$, il s'ensuit que la quantité de travail appliquée à l'eau motrice sera $\mu P h$, et que la force qui représente cet effet à la vitesse constante v sera :

$$\mu\frac{Ph}{v}\quad\text{ou}\quad\mu\frac{P}{v}\cdot\frac{V^2}{2g}$$

Ce sera donc le premier élément de la puissance.

Mais il y a encore un autre effet qui contribue à l'action de la puissance. Il consiste en ce que le centre de gravité de l'eau, au moment où elle pénètre dans la roue, se trouve à une certaine hauteur au-dessus du fond du coursier, et que, lorsqu'elle en sort, en tombant sur un seuil en contre-bas, ce centre de gravité descend jusqu'au bord inférieur de l'aube, c'est-à-dire au niveau du fond du coursier, moins le jeu sous la roue. Cette chute de l'eau, de la hauteur d'arrivée à la hauteur de sortie, produit donc un surplus de travail qui s'ajoute à celui de la puissance.

Si on appelle ε' la hauteur de l'eau dans le coursier avant son arrivée à la roue, comme l'eau se meut à la vitesse V et qu'elle est contenue dans un coursier dont la la largeur est alors L', on voit que la valeur de ε' sera :

$$\varepsilon'=\frac{P_1}{L'V}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi il y aura une chute du centre de gravité de la hauteur $\frac{\varepsilon' - j}{2}$ qui sera connue, et l'effet qui en résultera pourra être représenté, à la vitesse v, par la force :

$$\mu \frac{P}{v} \cdot \frac{\varepsilon' - j}{2}$$

Ce sera donc une nouvelle force qui s'ajoutera à celle qui vient d'être calculée, et leur ensemble sera l'expression de la puissance.

Maintenant, en ce qui concerne la résistance, comme l'eau sort de la roue avec une vitesse $(V-2v)$ ou $(2v-V)$ qui est perdue pour l'effet utile, il en résulte une perte de travail exprimée par

$$\mu P \frac{(2v-V)^2}{2g}$$

et cette perte sera représentée à la vitesse v par la force

$$\mu \frac{P}{v} \cdot \frac{(2v-V)^2}{2g}$$

en y ajoutant les frottements et autres éléments secondaires qui s'opposent au mouvement, on aura l'expression totale de cette résistance.

Enfin, en l'égalant à celle de la puissance, puis développant le terme $(2v-V)^2$ et simplifiant, on obtiendra pour l'équation de la roue et ensuite pour son effet *utile* et son effet *total*, les expressions suivantes :

$$(1) \qquad (1+f')(r+f+\Sigma v^2) = 2\mu \frac{P}{g}(V-v) + \mu \frac{P}{v} \cdot \frac{\varepsilon' - j}{2},$$

$$(2) \qquad E.u = rv = 2\frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g}(V-v)v + \frac{\mu}{1+f'} P. \frac{\varepsilon' - j}{2} - fv - \Sigma v^3,$$

$$(3) \qquad E.t = (r+f+\Sigma v^2)v = 2\frac{\mu}{1+f'} \cdot \frac{P}{g}(V-v)v + \frac{\mu}{1+f'} P. \frac{\varepsilon' - j}{2}$$

Pour qu'on puisse examiner ces formules dans leur application, nous avons calculé les expériences faites par M. Poncelet sur un modèle de roue de ce genre et dont les résultats sont consignés à la page 29 de son *Mémoire sur les roues hydrauliques à aubes courbes*.

Les données principales de cette roue sont : rayon de la circonférence extérieure $\rho = 0^m.250$; nombre des aubes 40, hauteur dans le sens du rayon $0^m.062$, largeur $l = 0^m.076$; largeur du coursier avec la roue L' $0^m.076$; largeur totale à l'endroit de la roue $L'' = 0^m.111$; largeur libre au même point pour le passage de l'eau, $L = 0^m.084$; hauteur du seuil $0^m.030$; jeu sous la roue $j = 0^m.002$, jeu latéral $j' = 0^m.004$.

Comme les expériences donnent l'effet total de la roue, nous les avons calculées par l'équation (3). Les résultats sont contenus dans le tableau suivant. Le total des chiffres du calcul excède de 1 1/2 pour 100 celui des expériences.

Nous avons ajouté au tableau une colonne contenant les résultats du calcul fait d'après la formule théorique en usage

$$Rv = 2\frac{P}{g}(V-v)v$$

Le total des chiffres de ce calcul excède de 32 pour 100 celui des expériences. Lorsqu'au lieu de prendre pour v la vitesse à la circonférence extérieure de la roue, on en prend une moindre, basée sur une évaluation approchée du rayon d'impulsion, l'excès du calcul sur l'expérience est moins grand, mais il reste encore de 26 pour 100 environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des expériences.	POIDS D'EAU dépensé par seconde. P	VITESSE de l'eau affluente par seconde. V	VITESSE de la circonférence extérieure de la roue par seconde. v	EFFET total calculé par la théorie proposée.	EFFET total donné par l'expérience.	EFFET total calculé par la formule en usage.
	kil.	mèt.	mèt.	kgm.	kgm.	kgm.
2	3.8942	1.915	1.693	0.2529	0.2806	0.2984
3	id.	id.	1.671	0.2705	0.2980	0.3237
4	id.	id.	1.636	0.2994	0.3136	0.3624
5	id.	id.	1.610	0.3227	0.3305	0.3899
6	id.	id.	1.584	0.3383	0.3468	0.4163
7	id.	id.	1.559	0.3566	0.3626	0.4407
8	id.	id.	1.534	0.3724	0.3776	0.4641
9	id.	id.	1.510	0.3884	0.3922	0.4856
10	id.	id.	1.482	0.4066	0.4045	0 5095
11	id.	id.	1.454	0.4217	0.4170	0.5322
12	id.	id.	1.428	0.4367	0.4288	0.5522
13	id.	id.	1.403	0.4485	0.4404	0.5704
14	id.	id.	1.378	0.4609	0.4513	0.5876
15	id.	id.	1.354	0.4708	0.4621	0.6031
16	id.	id.	1.331	0.4808	0.4726	0.6172
17	id.	id.	1.305	0.4902	0.4811	0.6321
18	id.	id.	1.283	0.4987	0.4908	0.6439
19	id.	id.	1.255	0.5068	0.4968	0.6577
20	id.	id.	1.227	0.5144	0.5024	0.6703
21	id.	id.	1.208	0.5200	0.5111	0.6782
22	id.	id.	1.172	0.5275	0.5118	0.6914
23	id.	id.	1.145	0.5316	0.5153	0.7001
24	id.	id.	1.122	0.5358	0.5202	0.7065
25	id.	id.	1.106	0.5368	0.5279	0.7105
26	id.	id.	1.076	0.5391	0.5281	0.7168
27	id.	id.	1.047	0.5404	0.5282	0.7216
28	id.	id.	1.020	0.5415	0.5279	0.7249
29	id.	id.	0.994	0.5399	0.5277	0.7269
30	id.	id.	0.958	0.5385	0.5213	0.7280
31	id.	id.	0.924	0.5341	0.5156	0 7271
32	id.	id.	0 893	0.5300	0.5100	0.7247
33	id.	id.	0.863	0.5251	0.5051	0.7209
34	id.	id.	0.744	0.4934	0.4672	0.6918
35	id.	id.	0.406	0.3240	0.2931	0.4865
Totaux.				15.4950	15 2602	20.2132

Sur l'emploi de la tôle d'acier Bessemer et la construction des chaudières à vapeur.

Par M. A.-R. de Burg.

M. de Burg a lu, en 1865, à la Société d'encouragement de la Basse-Autriche, un mémoire sur l'emploi de la tôle d'acier Bessemer à la construction des chaudières à vapeur. Dans ce mémoire, après avoir donné l'historique de cette application du nouveau métal tant en Angleterre qu'en France et en Allemagne, et rappelé les avantages qu'elle présente sous le point de vue de la diminution de l'épaisseur, du poids et d'une plus grande résistance, il fait connaître les expériences qu'il a entreprises lui-même sur la résistance à l'extension ou absolue, et à l'allongement qu'oppose cet acier quand on le soumet à l'action d'une charge permanente. Voici cette partie de son travail :

« On comprend de soi-même, dit M. de Burg, qu'après que la fonte a été plus ou moins décarburée par le procédé Bessemer, les tôles fabriquées avec les lingots doivent se rapprocher plus ou moins sous le rapport tant de la résistance que sous celui de l'allongement du fer doux ou bien de l'acier dur, et on peut très-bien admettre, tant qu'on ne sera pas parfaitement maître de l'opération dans le procédé Bessemer, qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'y aura que des expériences spéciales faites de temps en temps qui pourront fournir la mesure correcte de la réduction qu'on peut faire subir aux épaisseurs des tôles d'acier par rapport à celles qui, jusqu'à présent, ont été considérées comme normales pour le fer.

« Parmi les nombreuses expériences de résistance que j'ai entreprises cette année avec le concours de M. Radinger sur des aciers Bessemer des provenances les plus diverses, j'en ai consigné plusieurs dans le tableau qu'on trouvera plus loin et, à cet égard, je me contenterai de faire remarquer que les prismes d'épreuve, découpés à froid dans les diverses tôles d'acier, qui avaient 7 pouces de Vienne (26^{mm}.340), ont été tournés très-exactement jusqu'à leurs deux têtes, qui étaient en forme de queue d'aronde, sur une épaisseur ou diamètre de 1/3 pouce (8^{mm}.788).

« En comparant les nombres obtenus, on remarquera que la résistance et l'allongement sont à peu près en raison inverse, ou que la première a lieu aux dépens de l'autre et réciproquement. Mais comme c'est précisément quand il s'agit de chaudière à vapeur que la propriété de l'allongement et la douceur ont un plus haut intérêt qu'une grande résistance, il devient très-important de ne choisir, pour ce service, que des tôles d'acier où la résistance à l'extension et l'allongement sont dans un rapport correct l'un à l'autre ou combinés ensemble. On agira d'une manière plus rationnelle en renonçant à une très-haute résistance en faveur d'une plus grande douceur ou allongement, mais toutefois entre certaines limites.

« C'est d'après ces motifs que, sur la demande parvenue de plusieurs points d'employer pour les chaudières à vapeur, au lieu de fer, la tôle d'acier Bessemer d'une épaisseur moindre, le ministre du commerce en France a permis l'emploi de cette matière avec une réduction de 2/3 ou 5/8, en supposant comme démontré que la résistance absolue ou à la traction de la tôle dont on se servirait serait au moins de 56 à 48 kilogrammes au millimètre carré de section, et l'allongement de 10 à 15 pour 100 de la longueur primitive.

« Quelque sécurité que présente cette prescription, chaque feuille d'acier, avant son emploi, c'est-à-dire d'être transformée en chaudière, doit toujours être soumise à des épreuves, relativement à sa résistance et à son allongement, ainsi que cela était prescrit avant le nouveau décret du 25 janvier 1865 (1); et malgré l'incommodité et la longueur des formalités de ce procédé, je suis bien plus disposé à espérer que nos intelligents constructeurs, qui ont déjà introduit et pratiqué le procédé Bessemer, ou ceux qui se proposent de l'appliquer, parviendront promptement, par des expériences suivies, à produire des aciers pour les divers usages, et en particulier des aciers d'une résistance et d'un allongement voulus. Par ce moyen il deviendra possible, chose d'ailleurs désirable pour les fabricants de ces aciers, de s'entendre pour marquer de numéros uniformes les espèces d'acier plus ou moins riches en carbone, de façon qu'un numéro, toujours le même, puisse être appliqué aux divers lieux de production d'une espèce de tôle de résistance et d'allongement déterminés ; alors rien ne serait évidemment plus facile pour le fabricant de chaudières à vapeur, et pour tous les cas qui se présenteraient, de faire choix de la tôle d'acier qui lui paraîtra la plus propre à son objet, d'après les numéros appliqués dans les usines; ou bien si celles-ci se trouvaient en abondance dans le commerce, de les tirer des magasins qui les tiendraient à la disposition des consommateurs. La possibilité d'opérer de cette manière aurait une importance majeure et toute parti-

(1) Voyez ce décret dans le t. 26 du *Technologiste*, p. 329.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culière pour le fabricant de chaudières, puisque la nouvelle loi lui laisse le choix, l'emploi et la nature des matériaux, ainsi que l'épaisseur de ceux-ci, le tout sous sa propre responsabilité.

« Des épreuves et des expériences plus étendues apprendront par la suite jusqu'à quel degré il conviendra de descendre relativement à la résistance de l'acier Bessemer pour chaudières à vapeur, et si l'opinion qu'il est plus opportun de pousser la décarburation au point que la masse ne puisse plus être trempée et, par conséquent, est plutôt un fer homogène qu'un acier réel, est exacte et admissible. Les prismes essayés qui, dans le tableau suivant, sont désignés sous la rubrique acier Bessemer de Neuberg, peuvent être assez exactement rangés dans la catégorie des fers Bessemer homogènes.

« Je n'hésite pas un moment à croire que, par suite des progrès qu'éprouvera la fabrication de l'acier Bessemer, les tôles ordinaires pour chaudières à vapeur seront remplacées peu à peu par ces tôles Bessemer.

« Indépendamment de la plus grande homogénéité des tôles d'acier comparées aux tôles ordinaires de fer qui, assez souvent, se crevassent ou s'exfolient, et de ce qu'une chaudière en acier est, avec la même capacité de résistance, d'un poids moindre, on trouve aussi que cette dernière chaudière procure une économie de combustible et donne un effet utile plus élevé.

« Cette dernière propriété a été entre autres constatée au moyen d'expériences prolongées sur deux chaudières parfaitement égales, placées l'une à côté de l'autre dans l'usine de tôlerie et de laminage de M. Harkort, à Schönthal près Wetter, dont l'une est en acier et l'autre en fer. En conduisant ces deux chaudières exactement de la même manière, on a trouvé que celle en acier produisait une quantité en plus de vapeur de 28 pour 100 par rapport au temps, et de 26 pour 100 eu égard à la consommation du combustible.

« Indépendamment de ce que, dans cette chaudière, probablement parce qu'elle présente une surface plus unie et plus homogène, il s'est déposé moins de matière incrustante que dans la chaudière en fer, on peut très-bien attribuer cet excès de vapeur non pas seulement à des parois plus unies, mais aussi à cette moindre formation d'incrustation.

« En terminant, je ferai encore remarquer que les feuilles d'acier, pendant leur travail pour composer les diverses parties d'une chaudière, surtout par exemple quand il s'agit de border et où il faut fréquemment remettre au feu, et cela partiellement, peuvent, dans quelques points, éprouver aisément de fausses tensions dans leur texture cristalline, tensions qu'on ne parvient à faire disparaître qu'en faisant recuire en entier et uniformément ces feuilles après qu'elles sont terminées, à un certain degré de température et les laissant ensuite refroidir très-lentement et bien uniformément; ce n'est, à ce qu'il paraît, que dans ces conditions que les particules mises dans un état d'équilibre instable peuvent se remettre de nouveau dans celui d'un équilibre stable. Du reste, je pense que lorsque cette opération n'est pas pratiquée avec le soin convenable, elle est plus nuisible qu'utile, et, suis convaincu d'ailleurs que nos ouvriers, ainsi que la chose s'est déjà réalisée en grande partie, acquerront promptement la pratique nécessaire dans le travail de ces tôles d'acier. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DE LA RÉSISTANCE ABSOLUE DE PLUSIEURS SORTES D'ACIERS FONDUS ET D'ACIERS BESSEMER.

LAMINOIR DE GRATZ.

Acier fondu Bessemer.

Dates 1865.	Résistance absolue.	Allongement p. 100	Dates 1865.	Résistance absolue.	Allongement p. 100.
20 mars.	73kil.58	3.1(1)	6 mai.	78kil.12	8.0
—	66.20	12 5	—	76.81	6.0
—	71.02	1.0	—	87.32	3.0
—	43.80 (2)	0.0	8 mai..	99.58	7.0
6 mai..	100.21	5.0	—	77.17	10.6
—	81.97	10.0	—	82.78	9.0
—	91.53	5.0	—	90.10	6.0

Tôle à chaudière Bessemer.

10 octobre.. . .	50kil.95	17.0	10 octobre. . .	55kil.65	21.5
—	55.98	17.0	—	55.12	18.5
—	58.45	14.0	—	54.77	18.0
—	57.77	13.5	—	56.51	18.0
—	58.74	15.0	—	57.71	15.0
—	58.20	15.0	—	56.67	14.0
—	108.96	0.0(3)	—	56.71	16.5
—	58.30	16.0			

USINE DE HEFT.

Tôle à chaudière Bessemer.

3 mars.	50kil.76	non observée.	8 mai.	44kil.55	11.0
—	50.76	id.	—	43.31	17.0
—	50.46	id.	—	43.87	27.0
—	37.42	14.5	—	49.73	21.0
3 mai..	40.36	26.0	—	62.14	12.0
—	38.12	26 0	—	65.40	10.0
8 mai..	38.78	32 0	—	92.18	5.5
—	38.02	30.0	—	90.15	8.0
—	40 63	11.5	—	67.11	17.0
—	44.28	10.0	—	70.76	7.0
—	44.92	14.0			

USINE KRUPP A ESSEN.

Acier fondu.

17 mars.	54kil.71	18.7	11 juillet.. . . .	52kil.6	210.1
7 juillet.. . . .	49.33	18.0	—	52.06	16.0
—	53.79	18.4	—	50.60	14.5
—	55.60	19.0	—	51.72	15.7
—	55.76	16.0	27, 28, 29 et 30 novembre.	44.18	18.0
—	50.82	18.0	—	53.34	11.0
			—	55.52	12.0
			—	48.97	14 0
			—	48 59	14.0
			—	49.98	14.0
			—	49.68	14.0
			—	47.14	17.0
			—	50 96	12.0
			—	48.96	18.0
			—	49.73	14.0
			—	46.42	14.0
			—	56.27	11.0
			—	48.96	18.0
			—	58.30	11.0
			—	48.00	14.0

(1) Le mémoire de M. Burg donne ces résistances en livres et pouces carrés de Vienne, nous avons cru devoir, pour la commodité du lecteur, les convertir en kilogrammes et millimètres carrés de section. F. M.

(2) Il est présumable que l'échantillon d'acier qui a servi dans cette expérience était défectueux et a rompu sous une charge inférieure, et ce qui semble confirmer cette présomption, c'est que l'allongement après la rupture a été nul. F. M.

(3) Trempée au bleu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dates 1865.	Résistance absolue.	Allongement p. 100.	Dates 1865.	Résistance absolue.	Allongement p. 100.
27, 28, 29 et 30 novembre.	47kil.58	18.0	27, 28, 29 et 30 novembre.	57kil.58	13.0
—	54.10	14.0	—	50.10	26.0
—	49.25	16.0	—	50.67	16.0
—	58.46	10.0	—	80.30	12.0
—	55.24	12.0	—	55.12	19.0
—	48.60	11.0			

USINE MAYR, A LEOBEN.

Tôle d'acier.

6 mars.	62kil.17	20.0	30 novembre. .	55kil.12	23.0
—	70.72	10.0	—	54.41	18.0
—	71.84	10.0	—	79.87	19.0
10 mars.	66.76	10.0	—	67.67	21.0
—	64.57	11.0			

USINE DE NEUBERG.

Acier Bessemer.

28 juin.	47kil.60	21.8	6 novembre. .	46kil.38	23.3
—	48.56	20.0	—	58.94	17.0
—	55.72	17.0	—	56.57	15.0
—	58.42	15 0	—	55.49	14.0
6 novembre. .	41.72	20.3	—	57.53	15.0
—	42.05	15.5	—	54.54	17.0
—	42.05	19.0	—	56.66	15.0

Fer.

—	36.76	23.0

Les expériences de M. de Burg offrent un très-grand intérêt, mais elles auraient été plus instructives encore si on avait pu y joindre l'analyse chimique, du moins sous le rapport de la proportion du carbone, des fontes qui ont servi à fabriquer les aciers et des aciers fondus, et des tôles qui en sont provenues. Peut-être serait-on parvenu ainsi à expliquer en partie les énormes différences qu'on remarque non-seulement dans les produits des divers établissements qui fabriquent des aciers, mais encore dans le même établissement et dans les aciers ou les tôles fabriquées le même jour.

En effet, que voyons-nous d'abord relativement à la fabrication de l'acier fondu ordinaire dans le célèbre établissement de M. Krupp, à Essen? qu'on y fabrique journellement des aciers dont la résistance absolue peut varier entre 44 et 80 kilogrammes par millimètre carré de section, avec des variations dans l'allongement et la rupture, qui s'élèvent de 10 à 26 p. 100; or, ces différences considérables sont-elles dues à la nature, au choix, au mélange des matières premières, à la manière dont on conduit ces opérations, ou à l'incertitude dans la marche des opérations? C'est ce que de bonnes analyses chimiques auraient peut-être éclairci.

L'acier fondu Bessemer n'a pas présenté des variations moins étendues; ainsi, à Gratz, la résistance absolue de cet acier a varié entre 66 et 100 kilogrammes par millimètre carré, et l'allongement de 1 à 12 1/2 pour 100. L'usine de Neuberg a fourni des aciers Bessemer un peu plus uniformes et qui n'ont présenté dans leur résistance absolue que des variations entre 42 et 59 kilog. environ, et des allongements entre 14 et 23 pour 100.

Les tôles d'acier de Leoben paraissent assez homogènes; cepen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant la résistance absolue y a encore varié de 54 à 80 kilog., et l'allongement de 10 à 23 pour 100.

Quant aux tôles à chaudière en acier Bessemer fabriquées à Heft, leur résistance absolue a varié dans les limites étendues de 38 à 92 kil., ou près de une fois et demie en sus, et l'allongement de 5 à 27. Ces mêmes tôles se sont montrées plus homogènes à l'usine de Gratz, où leur résistance n'a varié que de 51 à 59 kilog., et l'allongement de 14 à 21 pour 100.

On pourrait conclure de ces observations qu'on n'est pas encore maître, dans les fabriques d'acier fondu ordinaire, de produire un acier de nature déterminée ou d'une certaine richesse en carbone, et qu'il en est de même dans les fabriques d'acier fondu par le procédé Bessemer; que les tôles à chaudière de ces derniers établissements présentent des variations telles, qu'il n'est pas permis de les employer à ce service sans les avoir soumises préalablement à des épreuves, sous le rapport de leur résistance absolue et de leur allongement à la rupture.

Faisons enfin remarquer que quelques-unes des tôles à chaudière en acier Bessemer ne dépassent pas, sous le rapport de la résistance, les bonnes tôles ordinaires de fer, plusieurs échantillons de Heft, par exemple; que beaucoup d'entre elles ne sont que fort peu supérieures sous ce rapport à ces tôles de fer, et que bien peu de celles en acier acquièrent un allongement à la rupture comparable à celui du fer dans les mêmes circonstances. F. M.

Appareil à mesurer la résistance des fils métalliques.

Par M. P. Deeley, de Birmingham.

Cet appareil se compose principalement des organes suivants : deux colonnes reliées entre elles dans le haut et dans le bas par des traverses, et qui reposent sur une plaque ou bloc d'assise; entre les deux parois latérales de ce bâti sont disposés deux plateaux, l'un supérieur, l'autre inférieur, qui peuvent monter et descendre entre ces parois. Le plateau supérieur est combiné avec le ressort d'une puissante balance à ressort arrêtée dans le haut du bâti. Le plateau inférieur repose sur deux tiges verticales filetées dans la partie inférieure du bâti, et peut, en faisant tourner la vis, être remonté ou descendu. Le bout de fil métallique dont on veut faire l'essai est tendu entre les deux plateaux sur lesquels il est arrêté par des pinces. Si on tourne les vis de manière que le plateau inférieur se meuve de haut en bas, la tension du fil augmente peu à peu et proportionnellement jusqu'au moment enfin où il y a rupture. La résistance que le fil aura opposée jusqu'à l'instant où se manifestera cette rupture, sera lue alors sur le cadran gradué de la balance à ressort.

Afin de pouvoir observer l'allongement que le fil a éprouvé jusqu'au moment où la rupture a eu lieu, chacun des deux plateaux est pourvu d'une échelle qui prend part au mouvement de chacun d'eux. Si, au moment où commence une expérience, on met les index des deux échelles sur le zéro d'une échelle fixe, les différences dans les données des deux échelles au moment de la rupture feront connaître l'allongement qu'a pris le fil.

La figure 33, pl. 321, est une vue en élévation de cet appareil.

La figure 34 une section horizontale prise par la ligne a', a', fig. 33.

Le bâti rectangulaire a, a, b se compose de deux colonnes verticales a, a et de deux traverses b, b, le tout reposant sur une plaque ou un bloc d'assise c. Dans la partie supérieure de ce bâti est disposée une balance à ressort d, d. Les deux colonnes a, a portent, du côté intérieur des nervures e, e, sur lesquelles peuvent glisser dans leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement vertical les deux plateaux f, f et g, g. Le plateau supérieur f est libre entre les nervures e, et il est suspendu au ressort h de la balance, à laquelle il se rattache par une tige articulée i. Le plateau inférieur g repose sur deux tiges filetées k, k qui, dans le bas, appuient sur la traverse b, et en haut sont engagées dans une autre traverse l établie à demeure sur les deux colonnes. Dans les points où les vis pénètrent dans cette dernière traverse, elles sont pourvues de bagues k^2, et de deux couples de roues coniques m, m et n, n; un arbre o armé d'un volant p et d'une manivelle q, fait tourner les vis k dans un sens ou dans l'autre, et, par conséquent, monter ou descendre le plateau g.

Pour arrêter le fil métallique u sur les plateaux f et g, on se sert de pinces r, r à charnière; la face interne de la pince contient un coussinet s, et un coussinet semblable t est arrêté en regard dans le plateau de manière à pouvoir saisir le fil u dans les deux coussinets. Pour arrêter le tout, on se sert d'un coin w inséré dans la pince et dans un mamelon v du plateau.

Après avoir arrêté, comme il vient d'être dit, les extrémités du fil sur les plateaux, on met, au moyen de la manivelle q, l'arbre o en état de rotation, de façon que le plateau g descend sur les filets des tiges filetées k, k. La tension éprouvée par le fil se communique au plateau f qui, à son tour, tire sur le ressort h. Cette tension est indiquée par l'index x sur le cadran gradué de la balance, et on l'augmente peu à peu jusqu'à ce que le fil se rompe. Au moment de la rupture de ce fil, le plateau f est ramené par l'élasticité du ressort à sa position primitive, mais l'index x reste immobile sur le cadran y, où il indique la tension maxima à laquelle le fil a été soumis.

Pour mesurer l'allongement que le fil a éprouvé jusqu'au moment où la rupture a eu lieu, on a disposé deux échelles 2 et 3 qui sont mobiles sur les nervures e^2 des colonnes a, a. L'échelle supérieure 2 est arrêtée sur une plaque 4 assemblée par un crochet à ressort 5 avec le plateau supérieur f. L'extrémité 6 de ce crochet 5, en venant appuyer sur une saillie 11 de la plaque 4, l'entraîne dans sa descente, et, à l'aide de cette disposition, l'échelle reste dans la position qu'elle a prise au moment où le fil a rompu, quoique le plateau f retourne à sa position normale.

L'échelle inférieure 3 est reliée de la même manière par une plaque 7, la saillie 12 et la tige 8, au plateau inférieur g. En outre, il existe une échelle fixe 10 sur la nervure e^2. Au début de l'essai, on met les deux échelles mobiles sur le zéro de l'échelle fixe, et, au terme de cet essai, on a l'extension qu'a prise le fil dans la différence des indications des deux échelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LÉGISLATION.

LOI

1° QUI ABROGE LES DISPOSITIONS DE LA LOI DU 21 AVRIL 1810, RELATIVE A L'ÉTABLISSEMENT DES FORGES, FOURNEAUX ET USINES, ET AUX DROITS ÉTABLIS A LEUR PROFIT SUR LES MINIÈRES DU VOISINAGE;

2° MODIFIE LES ARTICLES 57 ET 58 DE LA MÊME LOI, RELATIFS A L'EXPLOITATION DES MINIÈRES.

ARTICLE 1er. Sont abrogés les articles 73 à 78 de la loi du 21 avril 1810, ayant pour objet de soumettre à l'obtention d'une permission préalable l'établissement des fourneaux, forges et usines.

ART. 2. Sont également abrogés les articles 59 à 67, 79 et 80 de la même loi, ainsi que l'article 70, dans celle des dispositions qui, dans les cas de concessions prévus par cet article, oblige le concessionnaire à fournir à certaines usines la quantité de minerai nécessaire à leur exploitation.

Néanmoins, les dispositions desdits articles continueront à être applicables jusqu'au 1er janvier 1876, aux usines établies, avec permission, antérieurement à la promulgation de la présente loi.

ART. 3. Les articles 57 et 58 de la même loi sont modifiés ainsi qu'il suit :

Article 57. Si l'exploitation des minières doit avoir lieu à ciel ouvert, le propriétaire est tenu, avant de commencer à exploiter, d'en faire la déclaration au préfet. Le préfet donne acte de cette déclaration, et l'exploitation a lieu sans autre formalité.

Cette disposition s'applique au minerai de fer en couches et filons, dans le cas où, conformément à l'article 69, ils ne sont pas concessibles. Si l'exploitation doit être souterraine, elle ne peut avoir lieu qu'avec une permission du préfet. La permission détermine les conditions spéciales auxquelles l'exploitant est tenu, en ce cas, de se conformer.

Article 58. Dans les deux cas prévus par l'article précédent, l'exploitant doit observer les réglements généraux ou locaux concernant la santé et la salubrité publiques auxquels est assujettie l'exploitation des minières.

Les articles 93 à 96 de la présente loi sont applicables aux contraventions commises par les exploitants de minières aux dispositions de l'article 57 et aux réglements généraux et locaux dont il est parlé dans le présent article.

DU 26 MAI 1866. — PROMULGATION.

DÉCRET.

(18 avril 1866.)

PRESCRIPTIONS CONCERNANT LE PÉTROLE ET SES DÉRIVÉS.

NAPOLÉON.....

Vu les lois des 16-24 août 1790 et 19-22 juillet 1791 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vu le décret du 15 octobre 1810;
Vu les ordonnances des 14 janvier 1815 et 9 février 1829;
Notre conseil d'Etat entendu,
Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. Le pétrole et ses dérivés, les huiles de schiste et de goudron, les essences et autres hydrocarbures pour l'éclairage, le chauffage, la fabrication des couleurs et vernis, le dégraissage des étoffes ou pour tout autre emploi, sont distingués en deux catégories, suivant leur degré d'inflammabilité.

La première catégorie comprend les substances très-inflammables, c'est-à-dire celles qui émettent, à une température moindre de 35° du thermomètre centigrade, les vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une allumette enflammée.

La seconde catégorie comprend les substances moins inflammables, c'est-à-dire celles qui n'émettent de vapeurs susceptibles de prendre feu au contact d'une allumette enflammée qu'à une température égale ou supérieure à 35°.

Art. 2. Les usines pour la fabrication, la distillation et le travail en grand de toutes les substances comprises dans l'article 1er sont rangées dans la première classe des établissements régis par le décret du 15 octobre 1810 et par l'ordonnance royale du 14 janvier 1815 concernant les ateliers dangereux, insalubres ou incommodes.

Art. 3. Les dépôts de substances appartenant à la première catégorie sont rangés dans la première classe des établissements insalubres ou dangereux, s'ils contiennent, même temporairement, 1,050 litres ou plus desdites substances.

Ils sont rangés dans la deuxième classe lorsque la quantité emmagasinée, supérieure à 150 litres, n'atteint pas 1,050 litres.

Les dépôts pour la vente au détail en quantité n'excédant pas 150 litres, peuvent être établis sans autorisation préalable. Toutefois, leurs propriétaires sont tenus d'adresser au préfet une déclaration indiquant la désignation précise du local, la quantité à laquelle ils entendent limiter leur approvisionnement, et de se conformer aux mesures générales énoncées dans l'art. 5 ci-après.

Art. 4. Les dépôts de substances appartenant à la deuxième catégorie sont rangés dans la première classe des établissements insalubres ou dangereux, s'ils contiennent, même temporairement, 10,500 litres ou plus desdites substances.

Ils appartiennent à la deuxième classe lorsque la quantité emmagasinée, supérieure à 1,050 litres, n'atteint pas 10,500 litres.

Les dépôts pour la vente au détail en quantité n'excédant pas 1,050 litres, peuvent être établis sans autorisation préalable. Toutefois, leurs propriétaires sont tenus d'adresser au préfet une déclaration indiquant la désignation précise du local et la quantité à laquelle ils entendent limiter leur approvisionnement, et de se conformer aux mesures générales énoncées dans l'art. 5 ci-après.

Art. 5. Les dépôts pour la vente au détail de substances de la première catégorie en quantité supérieure à 5 litres, et n'excédant pas 150 litres, et les dépôts de substances de la deuxième catégorie en quantité supérieure à 60 litres, et n'excédant pas 1,050 litres, qui, aux termes des articles 4 et 5, peuvent être établis sans autorisation préalable, sont assujettis aux conditions générales suivantes :

1° Le local du dépôt ne pourra être qu'une pièce au rez-de-chaussée ou une cave; il sera dallé en pierres posées et rejointoyées en mortier de chaux et sable ou ciment;

2° Les portes de communication avec les autres parties de la maison et avec la voie publique seront garnies de seuils en pierre saillant d'un décimètre au moins sur le sol dallé, de manière à retenir les li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quides qui viendraient à se répandre ;

3° Si le dépôt est établi dans une cave, celle-ci devra être bien éclairée par la lumière du jour, convenablement ventilée et sans aucune communication avec les caves voisines, dont elle sera séparée par des murs pleins en maçonnerie solide, de trente centimètres d'épaisseur au moins ;

4° Si le local du dépôt est au rez-de-chaussée, il ne pourra être surmonté d'étages ; il sera largement ventilé et éclairé par la lumière du jour. Les murs seront en bonne maçonnerie, et la toiture sera sur supports en fer ;

5° Dans tous les cas, le local sera d'un accès facile, et ne devra être en communication avec aucune pièce servant à l'emmagasinage du bois ou autres matières combustibles qui pourraient servir d'élément à un incendie ;

6° Les liquides seront conservés soit dans des vases en métal munis d'un couvercle, soit dans des fûts solides et parfaitement étanches, cerclés en fer, dont la capacité ne dépassera pas 150 litres, soit dans des touries en verre ou en grès, revêtues d'une enveloppe en tresses de paille, osier ou autres matières de nature à mettre le vase à l'abri de la casse par le choc accidentel d'un corps dur ; la capacité de ces touries ne dépassera pas 60 litres, elles seront très-soigneusement bouchées ;

7° Les vases servant au débit courant seront fermés et munis de robinets ;

8° Le transvasement ou dépotage des liquides en approvisionnement ne se fera qu'à la clarté du jour, et autant que possible au moyen d'une pompe ;

9° Dans la soirée, le local sera éclairé par une ou plusieurs lanternes fixées aux murs, en des points éloignés des vases contenant les liquides inflammables, et particulièrement de ceux qui serviront au débit courant ;

10° Il est interdit d'y allumer du feu, d'y fumer et d'y garder des fûts vides, des planches ou toutes autres matières combustibles ;

11° Une quantité de sable ou de terre, proportionnée à l'importance du dépôt, sera conservée dans le local, pour servir à éteindre un commencement d'incendie, s'il venait à se déclarer ;

12° Le propriétaire du dépôt devra toujours avoir à sa disposition une ou plusieurs lampes de sûreté garnies et en bon état, dont on se servirait au besoin pour visiter les parties du local que les lanternes fixées aux murs n'éclaireraient pas suffisamment. Il est expressément interdit de circuler dans le local avec des lumières portatives découvertes, qui ne seraient pas de sûreté et pourraient communiquer le feu à un mélange d'air et de vapeurs inflammables.

Les marchands en détail, dont l'approvisionnement est limité à 5 litres de substances de la première catégorie, ou à 60 litres de substances de la deuxième catégorie, seront tenus d'observer les mesures de précaution qui, dans chaque cas, leur seront indiquées et prescrites par l'autorité municipale.

Art. 6. Les dépôts qui ne satisferaient point aux conditions prescrites ci-dessus, ou qui cesseraient d'y satisfaire, seront fermés sur l'injonction de l'autorité administrative, sans préjudice des peines encourues pour contravention aux réglements de police.

Art. 7. Le transport de toutes les substances comprises dans l'article 1er, en quantité excédant 5 litres, sera fait exclusivement soit dans des vases en tôle, en fer-blanc ou en cuivre, bien étanches et hermétiquement clos, soit dans des fûts en bois parfaitement étanches, cerclés en fer, dont la capacité ne dépassera pas 150 litres, soit dans des touries ou bonbonnes en verre ou en grès, de 60 litres de capacité au plus, bouchées et enveloppées de tresses en paille, osier ou autres matières de nature

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à mettre le vase à l'abri de la casse.

Art. 8. Notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait au palais des Tuileries, le 18 avril 1866.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

RÈGLEMENT DE FABRIQUE. — CONSEIL DE PRUD'HOMMES. — OUVRIERS. — CLAUSE PÉNALE.

Un Conseil de prud'hommes n'a pas le droit d'affranchir en partie un ouvrier, du paiement d'une amende fixée à titre de clause pénale par le règlement de la fabrique dans laquelle cet ouvrier est employé, et auquel il a adhéré, sous le prétexte que la clause pénale, quoique encourue par l'ouvrier, est d'un chiffre trop élevé.

Cassation, en ce sens, d'un jugement du Conseil des prud'hommes d'Aubusson du 10 mai 1854, sur le pourvoi des sieurs Paris frères contre la dame Julliard.

Rapporteur, M. le conseiller Mercier; avocat général, M. Blanche, conclusions conformes. Plaidant, Me de la Chère, avocat des demandeurs.

Audience du 14 février 1866. — M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

QUATRIÈME CHAMBRE.

MARCHANDISES DÉPOSÉES AUX MAGASINS GÉNÉRAUX. — REMISE DE RÉCÉPISSÉS ET DE WARRANTS. — FAILLITE DU DÉPOSANT. — DROIT DES PORTEURS DE WARRANTS OU DE RÉCÉPISSÉS.

Le récépissé délivré par les Magasins généraux, en vertu de la loi du 28 mai 1858, est un véritable instrument de vente destiné à transférer la propriété des marchandises ou le droit d'en disposer.

Le warrant, au contraire, instrument de crédit, ne confère qu'un droit de gage entre les mains du prêteur.

La remise du récépissé par le déposant à son créancier, transférant la propriété de la marchandise, ou tout au moins le droit d'en disposer, constitue un paiement en nature, sans que le caractère de cette opération se trouve modifié par la facilité que la loi accorde de transférer le récepissé par voie d'endossement.

D'où il suit que la remise d'un récépissé par le déposant à son créancier, dans les dix jours qui précèdent la cessation de paiement du déposant, loin de constituer un paiement en effets de commerce, dès lors valable, doit être déclaré nul, par application de l'article 446 du Code de commerce.

Ainsi jugé par l'arrêt suivant :

« La Cour,

« Attendu que le 21 mars 1865, Maillot et Thoron ont transmis à Godon et Cesano les récépissés de huit balles de soie déposées dans les Magasins généraux de la ville de Lyon pour payer ou garantir des factures échues des sieurs Godon et Cesano;

« Attendu que depuis lors Maillot et Thoron ayant été déclarés en faillite, l'ouverture de la faillite a été reportée au 21 mars 1865;

« Qu'ainsi la remise des huit récépissés dont s'agit au procès a eu lieu dans les dix jours qui ont précédé la cessation des paiements;

« Attendu que par jugement, en date du 19 juin 1865, le Tribunal de commerce de Lyon a condamné les sieurs Godon et Cesano à restituer aux syndics de la faillite Maillot et Thoron les huit récépissés du 21 mars 1865, et qu'il importe de rechercher si ces récépis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sés, comme le prétendent les appelants, doivent être assimilés à des effets de commerce et jouir de l'exception prévue par le § 3 de l'article 446 du Code de commerce;

« Attendu que le récépissé délivré par les Magasins généraux, en vertu du décret du 21 mars 1848, avait pour objet de faciliter la négociation d'un titre de vente ou de nantissement des marchandises déposées, et que ce titre unique servait tout à la fois d'instrument de vente et d'emprunt;

« Attendu que la loi du 28 mai 1858, pour prévenir les difficultés qu'entraînait la délivrance de ce titre unique pour deux opérations commerciales parfaitement distinctes, a créé deux titres : l'un sous le nom de récépissé, l'autre sous le nom de warrant; que le premier, véritable instrument de vente, est destiné à transférer la propriété des marchandises ou le droit d'en disposer, tandis que le second, instrument de crédit, ne confère qu'un droit de gage entre les mains du prêteur;

« Attendu que la remise d'un récépissé par le déposant à son créancier constitue une transmission de la marchandise ou tout au moins le droit d'en disposer par préférence, et par suite un paiement en nature;

« Attendu que le caractère essentiel du récépissé ne saurait être modifié par la faculté accordée par la loi de transférer ce titre par voie d'endossement;

« Que ce mode de transmission, en effet, s'applique à un grand nombre d'autres titres ou valeurs qu'on n'a jamais eu la pensée d'assimiler à des effets de commerce;

« Attendu, dès lors, qu'il n'y a pas lieu de rechercher si les warrants mobilisent la valeur de la marchandise à concurrence de la somme qu'ils déterminent, ou s'ils doivent être assimilés, d'une manière absolue, aux effets de commerce;

« Qu'en admettant cette doctrine pour constante, les appelants ne sauraient en tirer aucune conséquence utile relativement aux récépissés dont ils sont nantis, parce que, d'après les termes comme d'après l'esprit de la loi du 18 mai 1858, ces titres, par leur nature et par leur objet, sont très-différents des warrants et des effets de commerce;

« D'où il suit que la remise de huit récépissés à Godon et Cesano par Maillot et Thoron, dans les dix jours qui ont précédé la cessation des paiements de ces derniers, loin de constituer un paiement en effets de commerce et de rentrer dans l'exception du § 3 de l'article 446 du Code de commerce, tombe, au contraire, sous la prohibition générale de cet article, et doit, en conséquence, être déclarée nulle et de nul effet;

« Par ces motifs,

« La Cour dit qu'il a été bien jugé, mal et sans griefs appelé;

« Ordonne, en conséquence, que ce dont est appel sortira son plein et entier effet;

« Condamne les appelants à l'amende et aux dépens. »

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

TRAVAUX DE PEINTURE. — BLANC DE ZINC ET BLANC DE CÉRUSE. — COULEURS DE MAUVAISE QUALITÉ. — MARCHÉ. — CLAUSE PÉNALE. — RABAIS.

M. Guyard, entrepreneur de peintures, s'est engagé, aux termes d'un marché passé entre lui et un sieur Labbé, à faire des travaux de son état dans une propriété destinée à servir d'*asile de la vieillesse*.

Dans le traité intervenu entre le propriétaire et l'entrepreneur, il était dit que le montant des travaux, qui s'est élevé à un chiffre assez considérable, serait réglé d'après la série de prix de la Ville de Paris, avec un rabais de 25 0/0; que le peintre n'emploierait que du blanc de zinc de première qualité sans aucun mélange de matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étrangères, et qu'en cas de contravention à cet engagement, un nouveau rabais de 25 0/0, à titre de clause pénale, serait subi par l'entrepreneur.

M. Labbé ayant appris que, contrairement à ces stipulations, M. Guyard n'avait pas rempli d'une manière satisfaisante ses engagements, fit procéder à une expertise des peintures livrées.

Il résulta de l'analyse chimique des matières, que le blanc employé était du blanc de céruse et non de zinc ; que ce blanc était mélangé de diverses matières étrangères, telles que sulfate de baryte, carbonate de magnésie et sels calcaires, dans une proportion moyenne égale à celle de la céruse.

En conséquence, M. Labbé éleva la prétention, lors du réglement du prix des travaux, d'appliquer à l'entrepreneur la clause pénale prévue au contrat, et fit des offres réelles du prix dû pour lesdits travaux, en opérant une double réduction de 25 0/0. De là le procès-verbal actuel.

Le Tribunal rend le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'aux termes d'un marché en date du 30 octobre 1863, lequel sera enregistré avec le présent jugement, Guyard a pris envers Labbé l'engagement formel de n'employer comme base des peintures dont l'exécution lui a été confiée, que du blanc de zinc sans mélange de matières étrangères, et qu'il s'est soumis, en cas de contravention, à une réduction de 25 0/0 sur le montant de son mémoire après réglement et, en outre, du rabais par lui consenti sur la série du prix de la Ville de Paris ;

« Attendu qu'il résulte du rapport de Rivière, expert, et de l'analyse chimique à laquelle il a été procédé au cours de l'expertise, qu'il n'a été employé par Guyard que des couleurs au blanc de céruse, et que ces couleurs contiennent un mélange de diverses matières et notamment de sulfate de baryte, de carbonate de magnésie et des sels calcaires dans une proportion moyenne égale à celle de la céruse ; que ces mélanges diminuent la valeur des peintures exécutées et sont de nature à en altérer la qualité ;

« Attendu que si l'emploi de la céruse, au lieu de blanc de zinc, semble ratifié par le silence gardé à cet égard par le propriétaire et par son architecte, tant au cours des travaux que devant l'expert, il n'en est pas de même de l'emploi des mélanges dont la nature n'a pu être reconnue que par l'analyse chimique à laquelle il a été procédé depuis leur achèvement ;

« Attendu que si des mélanges analogues se trouvent dans le commerce, ils n'en constituent pas moins des couleurs de mauvaise qualité qui ne sont achetées, suivant l'expression de l'expert, que par les entrepreneurs qui veulent mal servir leurs clients ;

« Que leur emploi n'est même pas prévu par le tarif de la ville de Paris qui a servi de base aux conventions des parties et s'est trouvé, par cela même, exclu par le traité qui fait leur loi commune ;

« Attendu que les termes de ce traité sont généraux et absolus et s'appliquent à tous les travaux nécessaires pour l'achèvement de l'Asile de la vieillesse ; qu'ainsi il ne peut y avoir lieu de distinguer entre les différents travaux exécutés dans cet établissement ; que le rabais convenu et la clause pénale leur sont indistinctement applicables par cela seul qu'aucune convention, autre que celle du 30 octobre, n'ayant été faite entre les parties, tous ces travaux se trouvent régis par cette convention ;

« Attendu, par suite, que les offres faites par Labbé à Guyard sont suffisantes ; qu'elles sont régulières ;

« Par ces motifs,

« Entérine le rapport de Rivière, expert ;

« Déclare valables et libératoires les offres réelles de 5434 fr. 25 c.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites par Labbé à Guyard, par exploit du 5 septembre 1865 ;

« Déclare Guyard mal fondé dans sa demande ;

« L'en déboute ;

« Le condamne aux dépens. »

Quatrième chambre. — Audience du 19 janvier 1866. — M. Dubois, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

GARANTIE DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT. — FOI DUE AU PROCÈS-VERBAL. — FABRICATION DANS LA MAISON DU MAITRE.

Lorsqu'un procès-verbal, dressé par les employés des contributions, constate que le prévenu a été trouvé chez lui, *dans son* domicile particulier, *confectionnant des objets précieux, cette qualification, donnée au lieu dans lequel travaillait le prévenu, peut être combattue par la preuve contraire.*

En conséquence, un arrêt a pu, sans méconnaître la foi due au procès-verbal, déclarer qu'il résultait de l'instruction que la maison dans laquelle aurait été commise la prétendue contravention était la demeure commune de l'ouvrier et du maître.

Lorsqu'il résulte des constatations d'un arrêt que la pièce dans laquelle travaille l'ouvrier fait partie de la maison dans laquelle est situé l'atelier du maître, l'ouvrier ne doit pas être considéré comme travaillant chez lui ; *et il y a lieu de le dispenser de l'observation des formalités prescrites par la loi du 19 brumaire an IV, concernant la garantie des matières d'or et d'argent.*

Rejet, en ce sens, après délibéré en chambre du conseil, du pourvoi formé par M. le préfet du département de Constantine (Algérie). Poursuite et diligence de M. le directeur des contributions diverses de Constantine, contre un arrêt de la Cour impériale d'Aix, chambre des appels de police correctionnelle, rendu le 11 novembre 1865, en faveur du sieur Liaou Assoum.

M. le conseiller Moreau, de la Seine, rapporteur ; M. Charrins, avocat-général, conclusions contraires ; plaidants : Me Jager-Schmidt, pour l'administration demanderesse, et Me Philippe Larnac pour le défendeur.

Audience du 7 avril 1866. — M. Vaïsse, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Dissociation des gaz dans les foyers métallurgiques. *L. Cailletet*. . . . 449
Sur le silicium dans la fonte. *Phipson*. 452
Dosage du carbone dans l'acier. *W. Weyl*. 453
Charriots à chargement pour les minerais. 454
Mode de fabrication du fer et de l'acier. *W. Tooth*. 455
Epreuve à la baguette comme moyen d'apprécier la marche des opérations dans le procédé Bessemer. *P. Tunner*. 456
Extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais et gangue. *W. Croockes*. 459
Sur la fabrication du cinabre à Idria. *S. Miszke*. 460
Mode de fabrication de la soude. *W. Weldon*. 464
Fabrication de la soude et de la potasse caustiques et carbonatées. *A.-G. Hunter*. 465
Dosage de l'acide tannique dans les matières qui en renferment. *W. Hallwachs*. 466
Procédé perfectionné pour la fabrication industrielle de l'aniline . . 470
Bleu d'aniline soluble dans l'eau. *Max. Vogel*. 471
Sur la préparation de l'alcool phénique (acide phénique, acide carbolique). *H. Müller*. 472
Sur la préparation de la pâte à papier de bois. *H. Voelter* 473
Sur les essences dites de fruits. . . 477
Pétrin de ménage. 479
Nouvelle lampe à la li-gro-ine. *Schäffhault*. 479
Sur un brun substantif de phényle pour la teinture. *V. Kletzinsky*. . 481
Teinture des tissus de lin et de coton en couleurs d'aniline. *R. Böttger*. 482

ARTS MÉCANIQUES.

Riveuse à vapeur portative. *A. Wyllie*. 483
Presse à huile et autres liquides. *T. Marshall*. 489
Grue roulante à vapeur à action directe et dynamométrique. *J. Chrétien*. 489
Nouveau taraud. *W. Forster*. . . . 492
Nouvelle clef à écrou. 493
Découpoir à rondelles. 493

Pages.

Sur les coussinets Philippi. *Fr. Kohl*. 494
Sur la théorie des roues hydrauliques. Théorie des roues à aubes courbes. *De Pambour* 495
Sur l'emploi de la tôle d'acier Bessemer et la construction des chaudières à vapeur. *A.-R. de Burg*. 498
Appareil à mesurer la résistance des fils métalliques. *P. Deeley* 503

LÉGISLATION.

LOI.

1° Qui abroge les dispositions de la loi du 21 avril 1810, relative à l'établissement des forges, fourneaux et usines, et aux droits établis à leur profit sur les minières du voisinage. — 2° Modifie les articles 57 et 58 de la même loi, relatifs à l'exploitation des minières. 505
Décret. — Prescriptions concernant le pétrole et ses dérivés. 505

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Réglement de fabrique. — Conseil de prud'hommes. — Ouvriers. — Clause pénale. 508

Cour impériale de Lyon.

Marchandises déposées aux magasins généraux. — Remise de récépissés et de warrants. — Faillite du déposant. — Droit des porteurs de warrants ou de récépissés. . . 508

Tribunal civil de la Seine.

Travaux de peinture. — Blanc de zinc et blanc de céruse. — Couleurs de mauvaise qualité. — Marché. — Clause pénale. — Rabais.. 509

JURIDICTION CRIMINELLE.

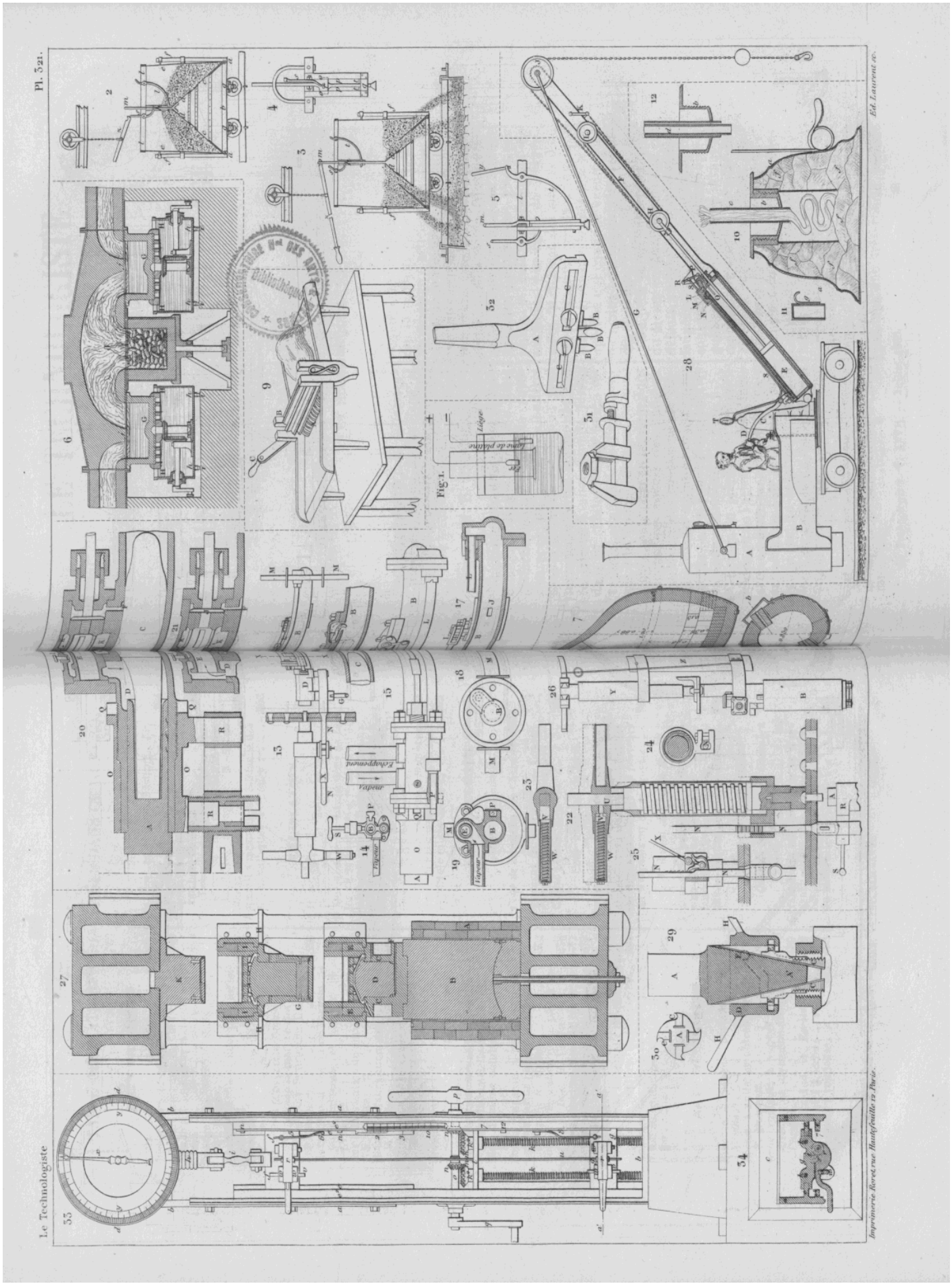
Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Garantie des matières d'or et d'argent. — Foi due au procès-verbal. — Fabrication dans la maison du maître. 511

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnements dans la fabrication des fontes de moulage et dans le mode de traitement des pièces moulées (1).

Par M. H. BESSEMER.

Le but que s'est proposé M. Bessemer est de produire une fonte perfectionnée, de qualité supérieure, ou du métal de fonderie sous la forme de gueuses ou sous toute autre forme appropriée à la refonte ou à une seconde fusion dans un cubilot ou un four à réverbère, et qui puisse être mélangée à la fonte ordinaire ou employée seule pour en fabriquer des canons, des roues, des bâtis de machines, des coussinets de chemins de fer et autres objets qu'on moule ou qui peuvent être moulés en fonte ordinaire.

Lorsqu'on prépare du fer malléable ou de l'acier avec de la fonte crue ou autre carbure de fer en y refoulant de l'air et qu'on y mélange ensuite de la fonte grise, la force de cette fonte est beaucoup augmentée et le métal de mélange acquiert de précieuses propriétés qui le rendent également propre au moulage d'articles qui exigent une grande résistance, ou qui peuvent être exposés à une fatigue ou une usure considérables. Mais ce métal, quand on en fait directement des moulages, a une grande tendance à donner des pièces peu saines et qui sont remplies de soufflures par suite du dégagement du mélange des métaux d'un corps gazeux pendant quelque temps après que le mélange a été opéré et qui continue encore plus ou moins pendant qu'il se refroidit et se fige.

On peut parer entièrement, ou du moins en grande partie, à ces défauts, en coulant les métaux mélangés en gueuses ou autre forme convenable après le mélange opéré, gueuses qu'on refond avant le moulage des articles. De cette manière on obtient des pièces moulées exemptes de soufflures et d'une nature plus homogène dans l'emploi de ce métal de seconde fusion.

On sait que le fer malléable ou l'acier fondu ne peuvent être maintenus à l'état fluide dans le creuset à conversion de Bessemer que pendant une très-courte période

(1) Nous avons déjà mentionné ce procédé à la page 343. Aujourd'hui nous en donnons la spécification complète de la patente. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps, et c'est ce qui oblige les mouleurs en fer à les mettre en œuvre aussitôt qu'ils sont produits. Dans tous les cas où le fer ou l'acier Bessemer sont destinés à être mélangés avec des fontes grises en fusion pour produire des moulages, le creuset à conversion ne peut pas être une source alimentaire à laquelle le fondeur puisse emprunter du métal à de courts intervalles pendant la journée, comme il le fait de son cubilot. Le besoin accidentel en grande quantité de ce métal Bessemer rendrait nécessaire l'érection de vastes et coûteuses constructions pour le produire avec la fonte ordinaire, et ces immenses appareils à conversion ne sont en aucune façon applicables à la production de petites quantités d'acier ou de fer pour préparer le métal mélangé dont le fondeur n'a besoin que dans des circonstances bornées.

Cette cause et d'autres encore, qui se rattachent à l'emploi du mélange du métal malléable et de la fonte au moment où on opère ce mélange, ont beaucoup retardé l'introduction de cette espèce supérieure de métal dans les besoins généraux. Or, l'objet que s'est proposé l'auteur est de produire cette fonte ou ce métal de fonderie de qualité supérieure que les fondeurs pourront acquérir sous une forme qui conviendra à la nature de leurs travaux après qu'il aura été refondu dans un four ordinaire, soit seul, soit mélangé à une autre portion de fonte, de manière à ce que ces fondeurs puissent produire avec leurs fours ordinaires l'espèce ou la qualité requises du métal sans être obligés de construire des usines ou d'établir des appareils pour la fabrication de l'acier ou du fer suivant le procédé Bessemer.

Pour mettre cette invention en pratique, on se sert de la fonte crue telle qu'elle sort du haut-fourneau, et l'amélioration de sa qualité, conséquence de son mélange avec le fer ou l'acier, s'effectue avant que cette fonte crue soit coulée en gueuse.

A une distance convenable du haut-fourneau, on élève un appareil à conversion de Bessemer, où une portion du même métal est convertie en fer ou en acier, ou bien où quelque autre variété ou qualité de fonte puisse y être convertie. Le métal cru du haut-fourneau coule dans un récepteur de dimensions suffisantes pour admettre tout le fer extrait de ce haut-fourneau en une coulée et aussi contenir autant de métal converti qu'on veut en couler ou en mélanger avec cette fonte. Ce récepteur est monté sur une plate-forme mobile ou un appareil de pesage pour s'assurer du poids de la fonte crue qu'on y fait couler. La quantité de fer ou d'acier qu'on veut y mélanger ayant été traitée dans le creuset à conversion, est alors coulée dans le récepteur et mélangée avec le métal cru, après quoi le mélange fluide des métaux est coulé dans des formes en sable ou autres moules, comme dans le mode ordinaire de fabriquer la fonte, ou bien on le moule de toute autre manière, afin de pouvoir être rompu en morceaux de dimensions propres à être fondus dans un cubilot ou un four à réverbère, et être traité soit seul, soit mélangé à d'autre fonte et à en mouler une grande variété d'objets.

Le récepteur qui reçoit la fonte crue du haut-fourneau se compose de plaques épaisses de fer et est construit de la même manière et de la même forme que les poches employées généralement aujourd'hui par les fondeurs en fer et dont l'intérieur est enduit d'une couche d'argile ou de terre grasse. Ce récepteur est suspendu à une grue de structure ordinaire, ou monté sur une grue hydraulique qui permet de le descendre dans un puits et de recevoir le métal qui coule du haut-fourneau par une gouttière établie sur le fond de ce puits. Un appareil de pesage est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposé pour recevoir ce récepteur ou cette poche qui repose dessus et permet à l'ouvrier de s'assurer du poids du métal fluide qui y coule et de régler les quantités réciproques des métaux mélangés. La grue sert aussi à remonter ce réceptеur à hauteur et à le tourner dans la position où il pourra faire couler le mélange fluide dans les canaux en sable ou dans des moules convenables.

Le mélange du fer ou de l'acier avec la fonte crue en fusion s'opère généralement avec une égalité suffisante par le simple versement d'un métal dans l'autre, parce qu'il se manifeste dans ce cas une vive ébullition due au dégagement de gaz; dans tous les cas, on peut opérer, si on le juge convenable, un mélange plus intime des fluides par une agitation mécanique.

Il est bon de faire remarquer que M. Bessemer préfère se servir de la fonte d'hématites, des fontes de Suède ou autres fontes au bois pour produire le fer ou l'acier propres à son procédé avec ou sans emploi d'une portion de fonte magnésienne, ainsi qu'on le pratique communément. Il donne aussi la préférence à une bonne fonte grise des qualités n° 1 et n° 2 anglais pour le mélange avec ce fer ou cet acier. L'addition de ce fer ou de cet acier, fabriqués par le procédé Bessemer, avec les fontes d'hématite améliore beaucoup la qualité des fontes d'Ecosse et autres qualités de fontes fabriquées avec le minerai des houillères. Pour de nombreux usages on trouve que 10 à 20 pour 100 de fer ou d'acier fondus mélangés à 80 ou 90 pour 100 de fonte grise fournissent de bons résultats, mais que, dans le cas où il s'agit de moulages très-durs et très-résistants dans ce mode perfectionné de moulage pour cylindres, étampes, faces de marteaux ou autres objets semblables, on peut porter de 20 à 60 pour 100 la proportion de fer ou de l'acier en combinaison avec 40 à 80 pour 100 de bonne fonte grise.

Afin de faciliter l'emploi de ce métal, on pourrait établir une échelle de numéros qui indiquerait au fondeur la qualité de ce nouveau métal de moulage. Ainsi, les nos 1, 2, 3, 4, 5 et 6 peuvent indiquer la présence de 10, 20, 30, 40, 50 et 60 pour 100 de fer dans la fonte; le fondeur peut alors employer celui de ces numéros dont les qualités lui semblent les mieux appropriées à son but ou bien faire préparer tout autre numéro ou qualité intermédiaires en faisant fondre des quantités convenables de deux de ces numéros ou en y mélangeant de nouvelles quantités de fonte.

Lorsqu'on opère des moulages avec le nouveau métal de fonderie contenant une forte proportion de fer ou d'acier, le métal est parfois très-dur et est souvent cassant au moment où il vient d'être moulé. On fait disparaître cet état du métal et on obtient un bien plus haut degré de douceur en réchauffant ou recuisant la pièce, c'est-à-dire en la soumettant simplement à la chaleur rouge pendant un temps suffisant dans un four clos ou une chambre et la laissant refroidir graduellement. Ce traitement des pièces devient complétement superflu quand l'acier ou le fer ne constituent qu'une très-faible proportion du mélange des métaux.

Procédé pneumatique pour l'affinage du fer.

Par M. J.-W. Nystrom, maître de forges à Philadelphie.

Il y a dix ans environ M. H. Bessemer a fait faire un grand pas à l'industrie sidérurgique en annonçant le succès qu'il avait obtenu dans l'affinage du fer par voie pneumatique. Depuis cette époque, on a pris un grand nombre de patentes, tant en Europe qu'en Amérique, pour perfectionner les dispositions mécaniques du creuset à conversion, et on sait du reste que le principe de ce procédé, qui re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose sur l'insufflation de l'air dans le fer fondu pour l'affiner, est déjà ancien et du domaine public.

Dans toutes les inventions patentées jusqu'à présent pour cet objet, le vent a été appliqué de manière à agiter, autant que possible, le métal fondu, dans l'idée que l'air pénétrait chacune des particules dont se compose la masse. Afin de produire cette grande agitation, les tuyères ont invariablement été placées de manière à amener le vent au sein du fer fondu par le fond ou près du fond du creuset à conversion. Dans le creuset en forme de cubilot, les tuyères ont aussi été disposées excentriquement afin de communiquer au fer fondu un mouvement de rotation. Mais dans tous les cas l'objet le plus important, à savoir de débarrasser le fer cru de ses impuretés, n'a pas encore été atteint et ne peut même pas l'être ainsi avec succès. En effet, pendant que le métal fluide est maintenu dans cet état violent d'agitation, quelques-unes de ses impuretés, tels que le soufre et le phosphore qui sont combinés au fer, n'ont aucune chance d'en être séparés et de s'échapper, et lorsque ce mélange de scories et de fer est versé du creuset à conversion dans une poche, s'il est suffisamment fluide, la silice, qui n'est mélangée que mécaniquement au fer, remonte et flotte à la surface, et le fer ou l'acier, qu'on fait couler par le bas de la poche directement dans les moules, entraîne beaucoup de ces impuretés, surtout du soufre et du phosphore.

Dans le procédé de Bessemer, l'action est tellement violente et les indices des degrés successifs de l'affinage si subits, qu'on a trouvé qu'il était impossible d'arrêter la marche du procédé en un point voulu quelconque, circonstance dans laquelle il arrive que le métal est tantôt suraffiné, et réellement brûlé, et que par une opération secondaire il faut ajouter un composé de manganèse et de fonte, pour rendre à l'acier le carbone qu'il a perdu. L'office du manganèse est d'éliminer le soufre et le phosphore, mais comme la masse fluide n'est pas maintenue sans être agitée pendant assez de temps et pendant qu'elle est suffisamment chaude, cet objet n'a pu jusqu'à présent être obtenu convenablement, ainsi qu'il est facile de le constater par l'analyse de l'acier Bessemer, qui renferme en abondance ces impuretés.

En un mot, ce procédé est tellement imparfait et si peu facile à contrôler, qu'il n'a pas pu jusqu'à ce jour fournir des résultats uniformes et parfaitement satisfaisants.

Le procédé Bessemer exige une puissante machine soufflante pour refouler l'air dans la fonte en fusion, sous une pression de 1 kil.5 environ par centimètre carré.

L'opération dans mon procédé pneumatique d'affinage du fer est entièrement différente de celui de Bessemer.

Des expériences m'ont démontré que pour obtenir un affinage plus complet de la fonte, il est nécessaire de maintenir le métal fluide dans le creuset à conversion *aussi tranquille qu'il est possible*, pendant l'opération, afin de permettre aux impuretés de s'élever à la surface du métal, objet que j'ai obtenu de la manière suivante :

La figure 1, pl. 322, présente une section transversale de mon four pneumatique à acier F, dans lequel H est le métal fondu, travaillé par l'air qui s'échappe des tuyères E, lesquelles pénètrent immédiatement au-dessous de la surface, air dont l'oxygène se combine en partie avec le carbone pour former de l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique gazeux qui s'échappent par l'orifice K, en se combinant en même temps avec la silice et le fer, pour former la scorie W, dont la surface supérieure est un flux d'acide silicique, d'alumine et de chaux, tandis que plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près du fer, c'est un silicate de protoxyde et de peroxyde de fer.

La partie la plus importante du procédé s'opère alors entre la scorie et le fer cru, comme dans l'ancien procédé d'affinage, où l'on insuffle de l'air à la surface du fer, ou comme dans le procédé du puddlage où le silicate d'oxyde de fer est maintenu en contact avec le fer fluide par une manipulation mécanique, tandis que la chaleur est fournie par un feu distinct.

Dans les fours à puddler, la chaleur n'est pas assez élevée pour maintenir le métal fondu dans un état suffisamment fluide pour qu'il y ait élimination prompte des impuretés. Il est vrai que la majeure partie de la silice, qui est mélangée mécaniquement au fer, en est ensuite exprimée par voie mécanique, mais malgré cela il y a encore de la silice dans le fer et une forte proportion du soufre et du phosphore restent encore dans le fer puddlé et souvent déprécient beaucoup sa qualité.

Dans mon procédé pneumatique, on maintient une haute température pour bouillir le fer, tout le temps nécessaire à son degré d'affinage. Le soufre et le phosphore se combinent à l'oxygène dans la scorie, et l'alumine ainsi que la chaux s'emparent ensuite de leurs oxydes pour former le flux à la surface duquel il s'en volatilise une grande partie qui s'échappe par la cheminée. Il s'établit, pendant l'opération, une circulation lente sur le fer, au moyen de laquelle chacune de ses particules passe à son tour devant les tuyères jusqu'à ce qu'elle soit affinée.

Ce procédé exige plus de temps que celui Bessemer, mais cette plus grande durée le place mieux sous le contrôle et par conséquent assure un résultat plus satisfaisant et plus uniforme, tandis que la pression du vent n'a pas besoin de dépasser 0 kil.280 par centimètre carré, et peut être empruntée à un fourneau à vent ou un haut-fourneau ordinaire, de façon qu'une machine soufflante de supplément n'est pas nécessaire. J'ai même opéré parfois sous une pression de 0 kil.07.

En modifiant la pression du vent pour l'adapter successivement à la nature du travail, je suis persuadé qu'on peut affiner convenablement bien toute espèce de fonte et la convertir en assez bon fer ou en acier, aussi bons sinon meilleurs que ceux qu'on obtient par le puddlage. L'opération peut se poursuivre pendant un temps quelconque, pour se prêter à l'espèce de fer qu'on travaille. Quand on traite un fer nouveau, et qu'on ne connaît pas encore, par cette méthode, les tuyères sont sorties du métal et le vent suspendu à de courts intervalles, afin de pouvoir lever des échantillons avec une poche à main, échantillons qui servent à couler des lingots de 18 à 20 millimètres carrés de section. On peut aussi lever d'autres échantillons sur une baguette de fer pour s'assurer de la marche de l'opération.

Lorsqu'on a reconnu que le fer est suffisamment affiné, le four ou creuset est tourné de manière à ce que son orifice K occupe la position K', et le bouchon *c* la position *c'*. Par la raison que le centre de gravité du métal fondu est toujours placé perpendiculairement dans l'axe du creuset, il ne faut, pour faire pivoter le creuset, d'autre force que celle nécessaire pour surmonter son frottement sur les tourillons, force qu'un homme peut exercer aisément.

Dans le creuset Bessemer, au contraire, il faut un mécanisme hydraulique puissant, fonctionnant sous une pression d'environ 28 à 30 kilog. par centimètre carré pour opérer, soulever le mélange de fer et de scories et le verser dans la poche, travail qui ne peut être exécuté comme il faut sans l'assistance d'une machine à vapeur qui commande le mécanisme hydraulique.

Pour revenir à notre creuset, nous disons que le fer étant affiné,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on enlève le bouchon en fer qui occupe alors la position *c'*, et le fer ou l'acier coulent directement dans les lingotières *m*, ainsi que le représente la figure. Aussitôt qu'un moule est à peu près rempli, le truck est amené en avant jusqu'à ce que le moule suivant se trouve sous le jet pour recevoir le métal, et quand les lingots sont suffisamment refroidis et figés pour pouvoir être manipulés, on enlève la partie antérieure du moule, et le lingot est saisi par des pinces. Toutes les manœuvres ne nécessitent pas l'emploi de grues hydrauliques puissantes pour soulever le métal affiné dans une poche particulière au-dessus des moules. On n'y mélange pas la scorie au fer pendant ou après l'affinage, le procédé n'exige qu'un creuset d'une capacité moindre pour une même quantité de métal affiné que dans celui Bessemer, où la capacité totale du creuset est environ six fois celle du volume de fer traité, et son poids quatre fois à peu près celui du métal. La capacité du nouveau creuset n'est que le double, et son poids moindre que celui du fer qu'on affine.

Près d'un haut-fourneau, ce procédé n'exige qu'un creuset à conversion et des lingotières, et on peut établir le tout à peu de frais.

Machine à cingler et à rouler les balles, les lopins ou les lingots de fer et d'acier.

Par M. Menelaus, des forges de Dowlais.

Cette machine est principalement destinée à cingler ou maquer les loupes, balles, lopins ou lingots de fer ou d'acier au moment où ils sortent des fours à puddler, à baller des moules et à préparer le fer ou l'acier avant de les soumettre à de nouvelles opérations. La machine se compose de trois cylindres roulant dans la même direction, les deux inférieurs placés de telle façon que le troisième tourne au-dessus d'eux et de leur ligne de contact, tout en pouvant monter ou descendre verticalement, mouvement alternatif qui lui est imprimé par une machine à vapeur ou une force hydraulique.

La figure 2, pl. 322, est une vue en élévation par l'un des côtés de cette machine où l'on voit la disposition des cylindres et celle des leviers qui servent à relever et rabattre le cylindre du milieu au moyen d'un piston hydraulique.

A, A', A'', cylindres indiqués au pointillé, celui du milieu étant représenté dans sa position la plus élevée et dans celle la plus basse; C, C, couple de leviers pour relever ou abaisser le cylindre au centre; *a*, loupe, balle, lopin ou lingot terminé; *b*, *b*, deux guides en fer ou en acier, touchant ou à peu près par leurs extrémités intérieures le cylindre A', tandis que par l'autre bout ils butent sur une barre C, fixée sur le bâti de la machine.

Les bras les plus courts des leviers C sont assemblés par le moyen de bielles avec des coussinets *b'* qui portent les tourillons du cylindre supérieur A. Ces leviers basculent sur un axe *c'* que portent les montants *d*, faisant partie du bâti. Les longs bras de ces leviers se réunissent sur une traverse *e*, qui, à l'aide de la bielle *f*, les relie à un piston plein D, fonctionnant dans un cylindre hydraulique E à la manière ordinaire. Dans la partie supérieure ce piston est guidé par des coulisses ou par un parallélogramme du mouvement parallèle. L'un des cylindres inférieurs A' est pourvu de collets épais et robustes *g* à l'intérieur desquels les deux autres cylindres fonctionnent. Ces collets ont pour but de façonner la loupe, la balle ou le lingot en bout, et d'empêcher qu'il ne sorte par les côtés de l'appareil.

La machine opère du reste de la manière que voici :

On fait échapper complétement ou en partie l'eau sous le piston

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plein D, dont le poids ajouté à celui des longs bras des leviers C, suffit pour relever le cylindre moyen A à la hauteur nécessaire pour introduire la loupe, la balle, le lopin ou le lingot à l'état brut, qu'on place entre les deux cylindres inférieurs. On refoule alors sous pression de l'eau sous le piston D qui relève les longs bras des leviers C, et par conséquent abaisse avec force le cylindre moyen. Imprimant alors un mouvement de rotation aux cylindres, on continue, en même temps, à exercer la pression sur le piston plein, jusqu'à ce que la loupe, balle ou lopin soient cinglés et roulés sous la forme d'un cylindre dont la longueur est réglée par la distance entre les collets du cylindre A'. Quand cette loupe ou balle ou le lingot ont été suffisamment cinglés, roulés et exprimés, on laisse échapper l'eau sous le piston, le cylindre supérieur remonte, le cylindre A' entraîne la maquette dans la direction de la flèche, les guides *b*, *b*, la dégagent entre les collets et elle s'échappe en roulant de la machine. Les collets de ce cylindre A' conviennent pour terminer en bout des loupes ou les balles de puddlage, mais pour travailler des lopins ou des lingots d'acier ou de fer on peut les supprimer.

Appareil à désintégrer les matières végétales et animales.

Par M. F. Cabasson.

Le prix élevé du chiffon et même sa rareté sont aujourd'hui une cause de malaise pour les fabriques de papier. D'un autre côté, celui du coton étant aussi beaucoup augmenté, il devient urgent d'aviser aux moyens d'utiliser certains végétaux à l'état frais et vert pour produire des pâtes propres à être converties en papier. La plupart des plantes textiles employées seules ne produisent que des papiers translucides peu adaptés aux usages généraux. Les plantes vertes, au contraire, non-seulement fournissent une matière apte à donner de très-bon papier et un carton excellent, mais aussi certains autres produits intéressants dans la fabrication des tissus.

L'appareil dont on va donner la description est destiné à désintégrer aussi complétement qu'il est possible, et en fort peu de temps, les différents matériaux qui peuvent servir à fabriquer du papier et spécialement les plantes vertes dont une portion peut fournir des filaments pour tissus et l'autre du papier. Cet appareil se compose de deux cylindres verticaux susceptibles de résister à une haute pression, par exemple, de 10 atmosphères. Ces cylindres sont en tôle de fer et pourvus de soupapes de sûreté et d'ouvertures pour l'introduction et la décharge des matériaux. Deux tubes bouilleurs en tôle d'acier maintenus dans un fourneau sont mis en communication avec ces cylindres, afin d'établir une circulation du liquide entre eux et la chaudière. Ces tubes ainsi chauffés ont pour objet de maintenir une même température dans les cylindres qui contiennent les matières à désintégrer.

L'inventeur emploie aussi un appareil où les cylindres à désintégration sont disposés horizontalement et dans lesquels on a placé des sphères ou boules en fonte, de façon qu'en faisant tourner ces cylindres, l'action des boulets facilite la désaggrégation des plantes.

Afin d'obtenir une plus prompte désintégration, il dispose aussi excentriquement à l'intérieur du gros cylindre horizontal un cylindre plus petit dont la surface convexe est en contact avec la face supérieure d'une platine armée de lames tranchantes. Le gros cylindre est porté sur des appuis et presque entièrement rempli d'un liquide et de la matière qu'on veut traiter. On lui imprime un mouvement alternatif de rotation afin d'amener la matière entre le petit cylindre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les lames de la platine, et comme le petit cylindre a un mouvement de rotation qui change à chaque oscillation du grand cylindre, la matière à l'intérieur est complétement désaggrégée.

La figure 3, pl. 322, est une section verticale d'un appareil de ce genre, vu du côté gauche, le cylindre est représenté en coupe, et, du côté droit, en élévation et à l'extérieur.

L'appareil se compose de deux cylindres *a*, *a* en tôle de fer pourvus de soupapes de sûreté. Chacun d'eux est fermé en haut et en bas par un couvercle et contient à l'intérieur, tant dans le haut que dans le bas, des récipients percés d'un grand nombre de trous. Les matières à désintégrer sont introduites par l'ouverture supérieure et déchargées par celle inférieure. Les liquides sont extraits des cylindres par des tubes *b*, *b*. Entre les cylindres il existe deux chaudières verticales en tôle *c*, *c* à doubles parois pour pouvoir être chauffées tant par l'intérieur que par l'extérieur, et qui communiquent avec les cylindres par les tuyaux *d*, *d* servant à établir la circulation du liquide entre les cylindres et les chaudières. Les tubes *e*, *e* conduisent la vapeur des deux cylindres dans l'appareil de condensation *f*, où son introduction est réglée par des robinets *g*, *g*.

Les chaudières sont placées dans une chambre chauffée en maçonnerie ou en briques d'où la fumée s'échappe par des carneaux conduisant dans la cheminée. On peut refroidir ces chaudières en ouvrant des registres qui permettent à l'air de passer dans l'intérieur du fourneau par les orifices *i*, *i*. L'appareil est chauffé par un foyer *j* en forme de corbeille construite en briques et fonte et soutenu par quatre galets roulant sur des rails. Ce foyer mobile est mis en mouvement par une crémaillère. A l'aide du foyer *j*, des carneaux et des orifices *i*, *i* qui sont pourvus de registres, on peut régler avec la plus grande précision la température du liquide contenu dans les cylindres *a*, *a*, et, par conséquent, dans les chaudières *c*, *c*.

Afin toutefois d'obtenir une action plus méthodique et plus régulière qu'exigent certaines matières, on fait usage de l'appareil représenté en coupe sur la longueur dans la figure 4, et en coupe transversale dans la figure 5.

On voit que le gros cylindre horizontal *k* qui renferme les matières à désintégrer en renferme un plus petit *m* placé au-dessus de la platine *n*, qui est pourvu de lames tranchantes à peu près semblables à celles employées pour effilocher les chiffons dans les fabriques de papier. Ce gros cylindre *k* est placé sur des appuis *o* et rempli du liquide et des matières à désaggréger jusqu'en *p*; il oscille librement sur son axe et le cylindre *m* reçoit un mouvement de rotation au moyen d'un pignon *q* commandé par la denture interne *r'* d'une roue *r*, qui est libre sur l'axe du cylindre *k*. Le mouvement de rotation du cylindre *m* change de direction à chaque oscillation du gros cylindre *k*, et comme, naturellement, à chaque mouvement de ce dernier, les matières tombent entre le cylindre *m* et la platine *n*, elles sont promptement réduites en pâte.

Les liqueurs employées conjointement avec l'appareil sont des lessives de soude caustique portées à une haute température.

Dosage de l'acide tannique dans les matières qui en renferment.

Par M. W. Hallwachs,
de Darmstadt.

(Suite.)

M. K. Hammer dose l'acide tannique au sein d'une solution qui le renferme ainsi que d'autres substances, en prenant le poids spécifique de cette solution, éliminant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide tannique sans faire éprouver d'autre changement à la liqueur, puis constatant de nouveau le poids spécifique. La diminution de ce poids est proportionnelle à la richesse en acide tannique. (V. *le Technologiste*, t. 22, p. 416.)

Pour opérer, la substance qui renferme de l'acide tannique est épuisée complétement par l'eau chaude, seulement il faut avoir soin de ne pas avoir une solution trop étendue. On manipule convenablement sur 20 à 30 grammes de substance qui donnent de 200 à 350 grammes de solution dont on prend le poids. Pour simplifier les calculs, on amène par une addition d'eau le poids de la liqueur à un nombre rond de grammes, on agite activement la solution pour la rendre bien homogène et on en prend le poids spécifique au pygnomètre ou à l'aréomètre. On pèse alors une quantité déterminée de la liqueur, puis on y ajoute de la peau animale réduite en poudre (ramollie dans l'eau, puis bien pressée dans une toile de lin entre les deux mains) approximativement dans la proportion de quatre fois le poids de la quantité d'acide tannique calculée d'après le poids spécifique de la liqueur qu'on a pesée, puis on agite vivement pendant quelque temps. On filtre alors la solution débarrassée de l'acide tannique et on détermine de nouveau le poids spécifique.

En faisant usage d'un aréomètre appelé pèse-tannin, qui embrasse les poids spécifiques de 0° à 1.0409, et dont l'échelle, au lieu du poids spécifique, donne la proportion centésimale correspondante à ce poids en acide tannique, la différence entre les deux lectures donne immédiatement la richesse en cet acide de la liqueur examinée. Que le poids spécifique ait été donné par l'aréomètre, ou qu'on l'ait déterminé à l'aide du pygnomètre, on ajoute à la différence des poids spécifiques l'unité et on cherche pour le nombre ainsi obtenu la proportion centésimale correspondante de tannin dans la table qui va suivre. Cette proportion dans la quantité examinée de la substance à essayer est alors facile à calculer. M. Hammer a déterminé les poids spécifiques des solutions de tannin pur à 15° C., et a trouvé les valeurs qui suivent :

Proportion centésimale d'acide tannique pur.	Poids spécifique à 15° C.
1	1.0040
2	1.0080
3	1.0120
4	1.0160
5	1.0201
6	1.0242
7	1 0283
8	1.0325
9	1.0367
10	1.0409

Avant de procéder à l'examen des extraits d'écorce, j'ai entrepris les expériences suivantes, qui m'ont paru nécessaires pour soumettre cette méthode à un contrôle.

Un gramme d'acide tannique le plus pur a été dissous dans 100 gr. d'eau, le poids spécifique, déterminé exactement d'après les indications de M. Hammer, a été trouvé de 1,0040. On a alors éliminé l'acide tannique en agitant avec quatre fois le poids de peau en poudre et trouvé que le poids spécifique était =1,000. Par conséquent :

Poids spécifique de la solution d'acide tannique	= 1.0040
Poids spécifique de la liqueur traitée par la peau	= 1.0000
Différence.	0.0040
	+ 1
	1.0040

ce qui indique une richesse de 1 pour 100 en acide tannique.

On a affirmé que cette méthode donnait des résultats trop bas et que ce fait avait été démontré par des épreuves sur des solutions d'acide tannique. Mais je ferai remarquer que, quand on sert d'acide tannique réellement pur, on obtient des chiffres corrects, mais qui sont trop faibles avec le tannin des officines. C'est ce que démontre l'expérience suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a préparé une solution à 1 pour 100 avec du tannin prétendu pur; cette solution a accusé un poids spécifique de 1,003966; la liqueur filtrée, après avoir été traitée par la peau, a indiqué un poids spécifique de 1,00015. La différence de ces deux nombres plus l'unité = 1,003816, qui correspond à une richesse en acide tannique de 0,954.

Maintenant, voici les nombres que j'ai obtenus dans l'examen des écorces. Dans les données suivantes, *a* indique le poids spécifique de la liqueur avant l'addition de la peau, *b* son poids spécifique après qu'elle a été traitée par la peau en poudre.

Ecorce n° I. 30 grammes écorce pour 300 grammes d'extrait; *a* = 1,0088; *b* = 1,0036; différence = 0,0052 + 1 = 1,0052 = 13 p. 100 acide tannique.

Ecorce n° II. 30 grammes écorce pour 300 grammes d'extrait; *a* = 1,0058; *b* = 1,0022; différence = 0,0036 + 1 = 1,0036 = 9 p. 100 acide tannique.

Ecorce n° III. 20 grammes écorce pour 405 grammes d'extrait; *a* = 1,0042; *b* = 1,0016; différence = 0,0026 + 1 = 1,0026 = 8,77 pour 100 acide tannique.

Ecorce n° IV. 30 grammes écorce pour 400 grammes d'extrait; *a* = 1,0047; *b* = 1,0023; différence 0,0024 + 1 = 1,0024 = 8 pour 100 acide tannique.

Les écorces A et B ont fourni le même résultat. 30 grammes de ces écorces pour 450 grammes d'extrait; *a* = 1,0031; *b* = 1,0017; différence = 0,0014 + 1 = 1,0014 = 5,25 pour 100 d'acide tannique.

Cette excellente méthode fournit donc des nombres que je considère comme les plus exacts, c'est-à-dire qui se rapprochent le plus des vrais rapports. Ces nombres peuvent-ils être regardés comme étant d'une exactitude absolue? La réponse à cette question dépend de celle non encore résolue de savoir si l'acide tannique de la noix de galle est le même que celui de l'écorce de chêne. Je crois, dans tous les cas, que le dosage de l'acide tannique dans les matières qui en renferment peut très-aisément être exécuté par les industriels que la chose intéresse, à l'aide de la méthode de M. Hammer.

M. H. Fleck a fait connaître un procédé qui est basé sur ce fait que l'acide tannique est séparé complétement de ses solutions par l'acétate neutre de cuivre. La liqueur tannifère est précipitée par une solution titrée d'acétate de cuivre, et l'oxyde de cuivre en excès est dosé en le titrant par le cyanure de potassium. Ce dernier titrage n'est pas applicable aux extraits colorés d'écorces de chêne, à raison de l'incertitude considérable qu'on éprouve pour constater le terme de la réaction. En conséquence, M. Sackur, en 1860, et M. C. Wolff, en 1861, ont proposé de transformer en oxyde de cuivre le précipité lavé de tannate de cuivre en le calcinant au contact de l'air, et de calculer d'après sa proportion celle de l'acide tannique. Au moyen d'un grand nombre d'analyses soignées entreprises par M. C. Wolff, le rapport dans le précipité de l'oxyde de cuivre à l'acide tannique est 1 : 1,304. J'admets ce rapport comme correct, et, dans le reste, j'ai procédé d'après les indications de M. Wolff.

1 gramme d'écorce pulvérisée a été bouilli avec 300 grammes d'eau; la solution filtrée a été précipitée à chaud par 15 cent. cubes d'une solution d'acétate neutre de cuivre (contenant 0gr.211 d'oxyde de cuivre); le précipité a été filtré rapidement et lavé à l'eau bouillante. Ce précipité séché a été calciné, humecté avec l'acide azotique, calciné de nouveau et pesé.

L'écorce n° I, ainsi essayée, a donné 12.10 pour 100 d'acide tannique.
L'écorce n° II. — — 8.48 — —
L'écorce n° III. — — 8.15 — —
L'écorce n° IV. — — 7.48 — —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'opération exige beaucoup de temps et, comme on le voit par les chiffres qui précèdent, la valeur est appréciée trop bas. Néanmoins, on peut employer ce procédé en industrie.

Tout récemment, M. Mittenzwey a donné pour le dosage de l'acide tannique un procédé qui repose sur la propriété que possède cet acide d'absorber l'oxygène de l'air au sein des solutions alcalines (voir le *Technologiste*, t. 26, p. 28). On se sert dans l'opération d'un flacon d'une contenance à peu près d'un litre et demi dont la capacité intérieure communique avec l'atmosphère par un tube courbe en verre passant à travers le bouchon et assemblé à l'extérieur du flacon avec du caoutchouc. Le tube de caoutchouc peut être fermé par un robinet à pression. On introduit dans le flacon, avec certaines précautions, de 150 à 250 cent. cubes de la lessive absorbante marquant de 3 ou 5 pour 100 de potasse ou de soude, sur la substance qui renferme l'acide tannique et après avoir fermé promptement, on agite vivement pendant longtemps, pour favoriser l'absorption de l'oxygène contenu dans le flacon. Alors, avec un verre rempli d'eau et taré et après avoir ouvert la pince, on laisse pénétrer (aspirer) l'eau dans le flacon, jusqu'à ce que les niveaux des liqueurs soient les mêmes dans le verre et le flacon. On ferme de nouveau le robinet, on agite de rechef, on fait aspirer de l'eau une seconde fois, et on répète alternativement ces opérations jusqu'à ce qu'il ne monte plus d'eau dans le flacon. La différence de poids en grammes de la première et de la dernière pesée du verre donne directement en centimètres cubes le volume de l'oxygène absorbé (1).

La température de toutes les liqueurs qu'on examine ou qu'on emploie doit être exactement celle du laboratoire. On évite, pendant qu'on agite, toute élévation de la température due au contact des mains en enveloppant le flacon d'un linge mouillé, et afin de pouvoir comparer constamment entre elles la température à l'intérieur du flacon et celle de l'air extérieur, on insère, près du tube à air et à travers le bouchon, un petit thermomètre.

1 gramme de l'acide tannique le plus pur, enveloppé dans un morceau de papier buvard, a été introduit dans la lessive du flacon d'absorption; celui-ci a été fermé et on a manipulé, comme il a été dit, jusqu'au terme de l'absorption. On a dépensé à 20° C. dans trois expériences 176,8, 177 et 175,79 centimètres cubes d'eau.

1 gramme d'acide tannique absorbe donc (en moyenne des trois expériences) dans une solution potassique 176c.c.5 d'oxygène. M. Mittenzwey a trouvé le nombre 175.

1 gramme de tannin du commerce a employé dans trois expériences conduites comme précédemment, 166,9, 166 et 167,1 centimètres cubes, en moyenne 166,6 centimètres cubes d'oxygène. Ce tannin renfermait donc (en calculant d'après le nombre que j'ai trouvé pour l'acide tannique le plus pur) 0,9439 pour 100 d'acide tannique pur.

Pour l'examen des écorces, on a pris 30 grammes de chacune, on a fait bouillir dans l'eau et amené la solution au volume de 600 centimètres cubes; puis dans chaque expérience, on a introduit 200 centimètres cubes de ces solutions dans le flacon à absorption, jeté dedans 7 à 8 grammes de potasse en petits bâtons enveloppés dans du papier, fermé le flacon et procédé à l'agitation.

Dans le tableau suivant des expériences, on a toujours donné les nombres moyens de 3 expériences, et dans chacune d'elles, on a employé, comme il a été dit, 200 centimètres cubes d'extrait.

(1) Il est clair qu'au lieu de peser l'eau, on peut se servir d'un vase gradué qui permet de constater par des lectures les quantités en centimètres cubes d'eau dépensées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ecorce n° I, absorption de 248.5 centim. cubes = 14.07 p. 100 d'acide tannique.
— n° II. — 182.0 — = 10.31 —
— n° III. — 180.4 — = 10.22 —
— n° IV. — 163.7 — = 9.27 —

La méthode fournit donc des nombres trop élevés, mais comparables et qu'on pourrait utiliser dans la pratique. Toutefois, les manipulations sont extrêmement difficiles et longues, à raison du soin pénible qu'il faut prendre pour maintenir dans une égalité parfaite les rapports de température, pendant toute la durée des expériences.

Il nous reste encore à faire mention sommairement des méthodes proposées en 1861 par M. Handtke et par M. Gerland en 1863. Relativement à la première (voir le *Technologiste*, t. 23, p. 629), qui repose sur la manière dont une solution étendue d'acide tannique se comporte vis-à-vis une solution étendue d'acétate de fer en présence de l'acétate de soude et de l'acide acétique, je ne puis que confirmer simplement la déclaration de M. Gauhe. Cette méthode n'est pas applicable, parce que ses résultats varient avec le degré de dilution de liqueurs tannifères. D'ailleurs, le terme de la saturation y est excessivement difficile à constater.

Le procédé de M. Gerland (voir le *Technologiste*, t. 25, p. 241), qui est fondé sur la précipitation de l'acide tannique par le tartrate d'antimoine et de potasse, m'a donné des résultats négatifs. Il n'est pas possible de saisir le point final de la réaction, et je n'ai pas pu réussir à obtenir par le filtre ma liqueur bien pure avec le précipité.

En terminant, je présenterai le tableau de l'ensemble des résultats que j'ai obtenus dans l'examen des écorces de chêne par les diverses méthodes dont il vient d'être question.

	Proportion centésimale de tannin dosé par la méthode de				
Ecorce.	M. Fehling-Müller.	M Lœwenthal.	M. Hammer.	M. Fleck.	M. Mittenzwey.
A	6.16	»	5.24	»	»
B	6.11	»	5.25	»	»
N° I.	13.80	13.24	13.00	12.10	14.07
N° II.	9.74	9.35	9.00	8.18	10.31
N° III.	0.25	9.28	8.77	8.15	10.22
N° IV.	8.90	8.57	8.00	7.48	9.27

Appareil à distiller les matières résineuses.

Par M. J.-I. VAUGHAN.

Les perfectionnements dans la fabrication ou la manière d'obtenir des produits des matières résineuses, consistent à opérer d'une manière continue le travail de la séparation des parties volatiles de celles plus lourdes contenues dans les térébenthines brutes ou autres substances balsamiques et résineuses, et à affiner les résidus résineux par voie de distillation, sans refroidir, regarnir ou luter dans l'intervalle des opérations.

La manière d'effectuer la séparation des parties ou huiles essentielles des substances brutes est à peu près indifférente dans cette invention, et peut avoir lieu soit par l'emploi de la vapeur d'eau libre ou surchauffée, soit en chauffant dans un alambic contenant de l'eau, conformément aux méthodes en usage pour extraire ou distiller les térébenthines. Le résidu ou la résine de la matière qu'on traite après que les portions volatiles ou les essences en ont été extraites, est coulé dans un autre appareil pour le raffiner par voie de distillation.

La forme de l'appareil ou le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mode de raffinage de cette résine de résidu ne joue pas non plus de rôle important dans cette partie de l'invention : le perfectionnement porte sur l'économie de la chaleur et de la main-d'œuvre, en employant une matière déjà portée à une haute température, et enfin sur les facilités propres à prévenir le contact de l'air et de cette matière ; la qualité des produits étant rapidement détériorée par l'action de l'oxygène quand sa température est élevée.

La seconde partie de l'invention consiste dans la disposition ou la construction, ainsi que dans la manière de gouverner l'appareil de distillation, pour fournir la matière première en un filet continu et obtenir ainsi un écoulement constant du produit volatil ou distillé et du résidu, écoulement que l'opérateur peut à volonté rendre intermittent suivant les conditions où se trouve ou qu'exige la matière qu'on traite. Cet appareil économise aussi à un haut degré les agents de distillation, tels que la vapeur d'eau ou les gaz portés à des températures diverses, dont on a fait jusqu'à ce jour usage pour distiller, sublimer ou volatiliser les matières résineuses ou grasses, les acides minéraux ou les hydrocarbures.

Les figures de la planche 322 représentent une colonne distillatoire, construite d'après ces principes.

Fig. 6, élévation de cet appareil.

Fig. 7, section verticale du même appareil par un plan passant par le centre.

A, tuyau d'introduction pour la vapeur d'eau, les gaz ou les vapeurs portés à la température requise et dont on règle l'écoulement à la manière ordinaire par un robinet ou une soupape ; B, première chambre dans laquelle pénètrent la vapeur d'eau, les gaz ou les vapeurs, chambre pouvant également servir de récipient pour les produits de résidu pendant la distillation qui peut ainsi devenir continue, ou qu'on peut vider de temps à autre suivant le besoin ; C, tuyau ou voie qui conduit dans les chambres supérieures et par lequel passe la vapeur d'eau qui s'engage sous la hotte ou le capuchon rabatteur D ; E, rebord de la hotte D qui est percé de trous ou denté ainsi qu'on le voit sur la figure 7, afin de diviser les vapeurs en petits filets ou jets et leur donner une action plus efficace dans leur passage à travers les matières qu'on traite. On peut remplacer le capuchon de rabat par une série de plaques perforées ou de cribles qu'on place sous la matière liquéfiée, de manière à diviser infiniment la vapeur d'eau ou autre, et à développer ainsi une action électrique qui, suivant l'inventeur, favorise matériellement la distillation.

Cette matière liquide est réchauffée dans chaque chambre superposée E, F, G, H, I ; J est une garniture lutée pour l'assemblage avec le tuyau de décharge K qui conduit les vapeurs aux condenseurs ; L, le tuyau d'alimentation qui fournit les matières qu'on veut distiller ; M, des tuyaux de trop-plein disposés à l'intérieur et ayant pour objet de transporter le superflu des chambres superposées quand leur contenu excède la hauteur de ce tuyau dans la chambre inférieure et par dessus son bord en laissant un vide suffisant entre deux chambres. Il est nécessaire de poser un chapeau d'un diamètre beaucoup plus grand que celui extérieur du tuyau sur son orifice, chapeau qui est percé d'un petit trou au sommet, afin de prévenir un effet de syphon ou d'aspiration, quand on cesse de faire arriver la vapeur d'eau. Le chapeau doit presque atteindre le sommet des bords du capuchon, pour que la matière puisse s'écouler dessous dans la chambre inférieure, parce que les chambres les plus élevées renferment les matières les plus légères qui pourraient monter à la surface des matières dans les cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bres inférieures où elles coulent, malgré l'ébullition provoquée par l'ascension de la vapeur d'eau par M.

La figure 6 représente une autre forme du tuyau de trop-plein disposé à l'extérieur, et dont l'usage est le même que le précédent. Ces tuyaux sont établis de façon que la charge ne soit pas soulevée par le barbotage de la vapeur à la base. Dans ce modèle, on peut piquer un robinet sur le tuyau de trop-plein, afin de pouvoir faire écouler le contenu d'une chambre quelconque pendant le travail. On a modifié cette disposition en M, fig. 6, en établissant un syphon qui plonge au-dessous de la surface du liquide et percé d'un petit trou au sommet; N est un tuyau par lequel on peut évacuer continuellement et automatiquement les produits de résidu, sans qu'il s'échappe de vapeur; O sont des ajutages armés de robinets sur lesquels on insère des tuyaux pour enlever la totalité de la charge, quand la chose devient nécessaire ou pour observer de temps à autre l'état des matières dans l'intérieur des chambres.

La matière première est fournie à l'état fluide ou chauffée au degré convenable et débarrassée des matières étrangères, ou bien préparée d'une manière quelconque à la distillation, et introduite dans une des cavités, de préférence une des chambres supérieures, par le tuyau L par lequel ses compartiments se chargent jusqu'au niveau du sommet des tuyaux de trop-plein M. La quantité qui dépasse la mesure qu'on se propose d'admettre s'écoule par ces tuyaux M dans les chambres immédiatement inférieures qu'elle remplit à leur tour.

Dans cet état, on fait arriver la vapeur d'eau par le tuyau A qui doit être établi sur une partie convenable d'une chambre inférieure, la plus basse de préférence, d'où, en s'élevant dans le chapeau de rabat D, elle passe sous les matières en volatilisant une certaine portion du contenu des chambres, dont les vapeurs entraînées par l'eau vaporisée remontent sous le capuchon D de la chambre au-dessus, et dans leur passage à travers la matière à l'état fluide que celle-ci renferme, se déposent en partie, tandis qu'une nouvelle portion est volatilisée et entraînée de la même manière jusqu'à ce qu'ayant traversé toutes les chambres, elle arrive au tuyau d'échappement H dans un état complet de purification; sous cet état, ces vapeurs sont prêtes à être condensées et enlevées d'une manière quelconque.

Quand il s'agit de résine raffinée, on refroidit rapidement en exposant à l'air en couches minces, afin de prévenir la cristallisation et permettre à la vapeur d'eau qui pourrait y être encore renfermée de s'échapper.

Lorsque le travail est en pleine marche, celui qui conduit l'appareil pourra très-bien, en observant les quantités qui distillent, et l'état ou l'aspect des résidus qui s'écoulent par le tuyau N, alimenter avec discernement l'appareil au degré précis pour que l'opération marche régulièrement et efficacement dans tous ses points.

L'appareil peut être combiné à un alambic ordinaire qu'on peut chauffer à feu nu; dans ce cas, cet alambic constituera la chambre inférieure de la disposition précédente et en remplit le rôle; la vapeur d'eau ou autre véhicule y est également admise sur ou sous les matières qui y seront contenues.

Quand on désire conserver, autant qu'il est possible, la constitution de la matière dans son état normal et avec une décomposition légère ou un changement atomique peu important, il est nécessaire et prudent d'employer largement et abondamment la vapeur d'eau; le changement de la substance en un composé secondaire d'un poids spécifique moindre étant l'effet généralement produit, quand la matière a été attaquée à l'extérieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par une chaleur sèche. Dans la distillation de substances qui, non-seulement, ont besoin d'être séparées, mais dont on veut modifier profondément la composition, on peut combiner ce même appareil avec un alambic chauffé par un foyer ou une chaleur sèche, et il n'y a que les vapeurs qui s'échappent des matières qu'on traite qui passent alors à travers la colonne ou les chambres supérieures comme on l'a dit.

Quand on juge à propos de distiller les matières à siccité comme le goudron, la poix, le pétrole, les huiles végétales, les huiles de pieds et autres matières grasses, il convient de combiner un plus grand nombre de vaisseaux primaires, alambic ou cornue dans la colonne, afin que la communication entre une cornue et cette colonne puisse être interrompue pour extraire les coke, poix dures et autres résidus de l'une des cornues, pendant que l'autre reste en activité pour alimenter de vapeur la colonne.

Il peut aussi, dans quelques cas, être à propos d'admettre la vapeur d'eau surchauffée directement dans une ou plusieurs des chambres supérieures dans le cas où la température serait trop abaissée par la volatilisation, ou par l'introduction de matières nouvelles qui n'auraient pas été suffisamment chauffées.

Ce plan peut être adopté pour une distillation continue fractionnée d'autres substances analogues, quand on veut obtenir plus de deux produits au moyen d'une série de chambres ou de colonnes pour chaque produit; chaque colonne est alors chauffée séparément et conduite de manière à produire la matière qui peut distiller uniformément à cette température.

L'appareil disposé comme on l'a expliqué peut être superposé à un autre semblable ou être assemblé avec lui comme on le jugera convenable, et quand on croit qu'il est nécessaire d'en favoriser l'action par le feu nu, on fait circuler la chaleur autour des chambres dans des carneaux ou des conduits en briques, mais il est préférable de renfermer les chambres autant qu'il est possible dans une matière non conductrice et de ne compter que sur la chaleur appliquée directement à l'intérieur par les moyens précédemment décrits.

Il est facile d'apercevoir que dans les opérations précédentes, à mesure que les matières dans les chambres sont peu à peu épuisées de leurs éléments volatils et deviennent de plus en plus impures et denses par l'extraction des portions les plus légères, le reste a besoin d'une température plus élevée pour distiller.

C'est à quoi l'on a pourvu en faisant tomber graduellement les charges épuisées vers le point où règne la plus haute température qui règne dans la chambre inférieure, où les résidus lourds et épais des chambres inférieures ne fournissent plus qu'un produit distillé de basse qualité. Ce produit, en s'élevant, distille, s'épure, se dépose, est purifié de nouveau et fait sa voie avec les autres.

Le niveau dans chaque chambre étant maintenu uniforme en tout temps par les soins ordinaires de la part de celui qui alimente en matières premières et soigne le chauffage, il en résulte que la distillation est continue, que le produit est d'une couleur uniforme, toujours en même quantité et de même qualité, résultat qui n'a point encore été obtenu dans la distillation des hydrocarbures, des matières grasses végétales ou des acides minéraux. D'ailleurs, pour obtenir une marche régulière et constante, on introduit des thermomètres ou des pyromètres dans les points convenables de l'appareil, afin d'indiquer la température exacte qui y règne.

On réalise une économie considérable dans le mode de traitement des substances qui vient d'être décrit, tant sur la main-d'œuvre que sur la matière, à raison de la distillation immédiate, puis consécutive

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans perte sensible de chaleur ou d'exposition à l'influence de l'air atmosphérique, ce qui permet d'obtenir sûrement un produit rectifié au plus haut degré avec un minimum de résidu. De plus, quand on opère sur la paraffine et sur les matières grasses animales ou végétales on obtient le maximum d'un produit solide jouissant comparativement d'un point élevé de fusion.

On fera enfin remarquer que pour réussir dans la conduite des opérations précédentes, il est absolument nécessaire que l'appareil surchauffeur ait un pouvoir suffisant et soit en bon état, parce que la plupart de ces appareils employés pour les distillations sont beaucoup trop petits et sans efficacité pour la quantité de travail qu'on leur assigne, et de là la nécessité d'employer une chaleur additionnelle extérieurement sur les alambics.

Essai de la gomme laque.

Par M. S. Schapringer.

Les emplois que la gomme laque reçoit dans les arts et métiers sont tellement multipliés et étendus, les combinaisons et les associations dans lesquelles on la fait entrer d'une nature si variée, qu'il était à désirer qu'on trouvât un moyen sûr pour en démontrer la présence. Je me propose de faire connaître ici un de ces moyens qui, par sa simplicité et sa facile exécution, offre assez de sécurité pour être mis en parallèle avec les autres modes d'essai du même genre.

La gomme laque, indépendamment de plusieurs résines qui se distinguent entre elles par leur solubilité dans l'éther, l'alcool et le pétrole, et outre des matières grasse et cireuse et des éléments fixes au feu, contient encore une matière colorante, la coccine, qui offre une très-grande ressemblance avec celle de la cochenille. Lesdites résines qui composent en grande partie la gomme laque ne paraissent caractérisées ni par une comparaison entre elles, ni avec des résines étrangères, mais la coccine développe des réactions bien nettes, et comme elle est présente dans les sortes de gommes laques les plus claires qui n'ont pas été blanchies artificiellement, ce ne peut être que sur ce corps qu'on puisse baser un essai des gommes laques. Les solutions de cette matière colorante dans les acides minéraux ou végétaux sont en effet colorées en rouge clair, coloration qui, par une sursaturation par un alcali, se transforme en un rouge-violet foncé.

Si donc une solution alcoolique de résine, par exemple les vernis pour les relieurs, les doreurs (1), les modeleurs, etc., a besoin d'être soumise à un essai, on y ajoute un excès d'acide chlorhydrique ou acétique étendu d'eau, et on fait chauffer la liqueur trouble jusqu'à ce qu'elle redevienne claire et que toute la résine soit fondue et agglomérée en un seul pâton. On décante la liqueur ou on la filtre, et on y ajoute un excès d'ammoniaque; si la gomme laque est présente, il faut qu'il se développe, ainsi qu'on l'a dit, une coloration violet-rouge.

On opère de même quand on soupçonne la présence de la gomme laque dans une solution alcaline, par exemple dans l'encre lithographique ou dans une solution de borax (comme brun indélébile).

Si on veut constater la présence de la gomme laque en combinaison avec d'autres résines, avec le savon ou des matières grasses, ainsi que le problème se peut présenter avec les cires à cacheter, les ciments, les mastics, les crayons lithographiques, on prépare d'abord une solution de la substance qu'on veut examiner dans l'alcool, on

(1) La présence du sang-dragon, qu'on emploie conjointement avec la laque, ne compromet en rien cette réaction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtre celle-ci et on opère sur la liqueur filtrée comme dans le premier cas.

Si on a affaire à un vernis d'enduit qui est déjà appliqué sur une surface, on n'a qu'à en gratter une petite portion et à procéder pour le reste comme on l'a décrit.

Comme mesure de la confiance qu'on doit avoir dans ce mode d'essai, je me contenterai de dire que 1/4 de grain (0gr.0125) de la gomme laque la plus claire qu'on trouve dans le commerce, m'a présenté une réaction parfaitement saisissable.

Traitement de la garance.

La racine de garance fraîche ou sèche est soumise à plusieurs lavages pour en séparer la terre et autres matières étrangères, puis mise sous la meule d'un moulin ou de broyeurs en bois, en évitant, avec le plus grand soin, le contact des racines avec des pierres calcaires, le fer ou le laiton. Pour moudre ces racines on ajoute une petite quantité d'eau pure, et avec ces précautions on produit une pulpe bien fluide.

Le tout est alors agité fortement dans une cuve, puis versé dans un baquet en bois muni d'un faux fond garni d'une toile métallique assez fine pour retenir toutes les parties ligneuses ou fibres de la racine, en même temps que tout le principe colorant s'écoule dans le baquet avec l'eau contenue dans la pulpe. Celle-ci est lavée à plusieurs eaux pour en extraire la totalité du principe colorant et ces lavages sont poursuivis jusqu'à ce que l'eau ne soit plus que très-légèrement colorée. Toutes les eaux employées dans ces opérations sont réunies dans une même cuve.

Les parties ligneuses des racines qui se sont réunies à la surface de la toile métallique sont traitées par l'eau bouillante (bien exempte de sels calcaires), et on poursuit ces lavages jusqu'à leur épuisement en matière colorante. Les eaux employées à cette dernière opération sont réunies à celle des lavages à froid, et à la totalité de ces eaux on ajoute du chlorure de calcium en quantité suffisante pour précipiter tout le principe colorant qu'elles renferment.

On peut aussi remplacer le chlorure de calcium par l'acide sulfurique pour précipiter ce principe, surtout si on se propose de fabriquer de l'alizarine. On peut encore, pour le même objet, se servir de tout réactif susceptible de former, avec ce principe, un composé insoluble qui se précipite.

Lors au contraire qu'on prépare l'élément colorant pour remplacer directement la garance en teinture, on donne la préférence au chlorure de calcium, attendu qu'il forme, avec ce principe colorant, un composé complétement insoluble à froid, mais se combinant très-facilement à chaud avec les mordants dont les tissus sont imprégnés.

La matière colorante ayant été abandonnée au repos se dépose sur le fond de la cuve; on filtre le liquide et la matière colorante est jetée sur une toile en laine très-serrée, où on la laisse jusqu'à ce que toute l'eau en soit égouttée.

Si ce produit n'est pas immédiatement employé dans les environs, ou si on ne s'en sert pas pour fabriquer de l'alizarine, on l'introduit dans une étuve, puis enfin on le réduit en poudre, et sous cet état il est prêt à être livré au commerce.

Mode de traitement des couleurs d'aniline.

Par M. E.-Th. Hughes.

On prend une partie en poids de bleu et de violet du commerce (qu'on obtient du magenta et qui sont insolubles dans l'eau) à l'état humide ou sec, et on les dissout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans 20 à 40 parties d'alcool très-concentré et bouillant. Les nuances claires de violet exigent le moins d'alcool, et le bleu et les couleurs foncées en exigent de plus. La quantité d'alcool varie aussi suivant que la dissolution s'opère ou non sous pression.

Les vases en métal fermés sont préférables pour opérer ces dissolutions, et il en est même de ceux pour les précipitations qui doivent être pourvus d'agitateurs.

On introduit dans le vase à précipitation de 200 à 400 parties d'eau froide, ou environ 200 à 400 parties d'une solution froide de sel commun, contenant à peu près une partie de sel pour 5 d'eau, ou bien encore de 200 à 400 parties d'eau froide contenant 3 parties de potasse de soude ou d'ammoniaque caustiques, ou leurs carbonates, ou enfin ces mêmes quantités d'un mélange en proportions quelconques de ces solutions salines ou alcalines.

Pendant l'agitation vive et constante de la liqueur précipitante, la solution alcoolique de la matière colorante est versée goutte à goutte ou en filet très-délié, et par ce moyen la matière colorante dissoute se précipite à un état extrême de division. On sépare alors la couleur insoluble de la liqueur filtrée par un moyen approprié, et le précipité après les lavages est prêt à servir.

La liqueur filtrée est alors soumise à une distillation pour recouvrer l'alcool qui y est contenu, sous une forme concentrée, et le faire resservir à dissoudre de nouvelles couleurs. La solution claire ainsi obtenue est versée goutte à goutte dans 20 fois son volume d'eau froide, contenant de l'acide chlorhydrique à 22° Baumé en quantité égale à 1 1/4 fois de poids de l'aniline employée. Le précipité qu'on obtient ainsi est séparé de la liqueur et après avoir été lavé est livré au commerce.

La liqueur qui a filtré est ensuite soumise à l'un quelconque des procédés connus pour recouvrer l'aniline.

Cette fine atténuation ou division des couleurs peut aussi être effectuée en les dissolvant dans l'acide sulfurique concentré de la manière que voici :

On prend une partie en poids de la couleur susdite et on dissout dans 20 à 30 parties d'acide sulfurique à 66° Baumé, soit à froid soit à une température qui ne dépasse pas 50° C., de manière à éviter la formation du bleu dit bleu soluble de Nicholson. Alors on verse goutte à goutte la solution claire ainsi obtenue dans 10 fois son poids d'eau froide contenant une quantité d'alcali suffisante pour neutraliser l'acide sulfurique. Le précipité finement divisé est séparé de la liqueur claire, soit par le filtre ou un appareil centrifuge, et après les lavages est propre à être livré au teinturier.

Bleu de nuit.

Par M. V. Kletzinsky.

Le sulfo-indigotate de cuivre (sulfocéruléate de cuivre) est ajouté en assez grande quantité aux matières qui servent à l'apprêt des crêpes ou des tulles anglais, et les tissus, imprégnés avec cette matière, conservent, même à la lumière du gaz et autres éclairages artificiels, leur couleur bleu de ciel, sans, comme les autres couleurs bleues, passer du vert ou au violet-gris.

Ce sulfo-indigotate de cuivre se prépare en faisant dissoudre, par voie de digestion, pendant 24 heures et à une température de 20° C., 4 grammes d'indigo Bengale dans 75 grammes d'acide sulfurique fumant de Nordhausen, étendant la dissolution avec 1 litre 1/2 d'eau, filtrant pour séparer l'acide sulfophénicique et le résidu charbonneux des autres matières indigotiques détruites, mélangeant la solution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

filtrée et claire d'acide sulfocéruléique avec 75 grammes de carbonate de cuivre, filtrant après le dégagement complet de l'acide carbonique et la saturation obtenue, pour séparer l'excès de carbonate de cuivre, enfin évaporant cette solution filtrée jusqu'au degré de concentration qu'on veut donner au sulfocéruléate de cuivre ou bleu de nuit.

Grenat d'aniline.

M. A. Schultz prépare une matière colorante grenat ou chocolat en faisant réagir l'acide hypoazotique sur le rouge d'aniline. Il produit aussi les mêmes couleurs par impression ou à la teinture, en imprimant ou teignant le tissu ou la matière en rouge d'aniline, puis traitant par l'acide hypoazotique, ou bien il imprime et teint dans ces mêmes couleurs et fait simultanément emploi du chlorate de potasse ou autre agent d'oxydation, ou enfin, après avoir teint ou imprimé avec ces couleurs, il se sert d'ammoniaque gazeuse pour développer et fixer la matière colorante sur le tissu.

Nouvelle matière colorante jaune.

L'acide chloroxynaphtalique ayant la même composition que la monochloralizarine, substance qui est encore hypothétique, et cet acide chloroxynaphtalique et l'alizarine fournissant, quand on les chauffe avec l'acide azotique, les mêmes produits (acide phtalique et acide oxalique), MM. Wolff et Strecker avaient pensé qu'il devait exister entre ces deux corps des rapports étroits d'affinité, et qu'il devait être possible de former artificiellement de l'alizarine avec la naphtaline au moyen de l'acide chloroxynaphtalique. MM. Martius et Griess ont trouvé que cette conjecture n'était pas fondée, mais ils ont pu préparer avec la naphtaline un corps ayant la même composition que l'alizarine, mais qui est seulement isomère et non pas identique avec cette matière colorante. Ils obtiennent ce nouveau composé avec l'alcool binitronaphtyle au moyen d'une réduction par l'étain et l'acide chlorhydrique, décomposent la combinaison stannique qui en résulte en solution dans l'eau par l'hydrogène sulfuré et saturent la solution chlorhydrique débarrassée du sulfure d'étain par une lessive de potasse au contact de l'air, d'où il se sépare une substance basique cristalline et jaune ($C^{10}H^8N^2O$). Traitée par l'alcool ou l'eau, cette dernière se dédouble d'après la formule $C^{10}H^8N^2O+H^2O=C^{10}H^7NO^2+NH^3$; le nouveau corps $C^{10}H^7NO^2$ cristallise en beaux cristaux rouge-jaune; il est indifférent et fournit avec l'acide chlorhydrique bouillant, et d'après la formule $C^{10}H^7NO^2+H^2O=C^{10}H^6O^3+NH^3$, la substance de même composition que l'alizarine. Cette substance cristallise en belles aiguilles ou lamelles très-peu solubles dans l'eau, et qui se dissolvent plus facilement dans l'alcool et très-aisément dans l'éther. Elle est soluble dans l'ammoniaque qu'elle colore en rouge-jaune, et le chlorure de baryum ne produit pas de précipité dans la solution. Le coton mordancé aux mordants d'alumine n'est pas teint par ce nouveau composé, mais la laine et la soie le sont en jaune. Avec les bases il forme, de même que l'acide chloroxynaphtalique, une série de beaux sels presque tous bien cristallisés.

Fabrication des charbons de varechs. Nouvelle méthode d'en extraire le brome et l'iode et de doser ce dernier corps au moyen des hyposulfites alcalins.

Par Ed. Moride.

Depuis longtemps on fabrique sur les côtes de l'Océan et de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manche la soude de varechs en brûlant dans des fosses à l'air libre, et à une haute température, les algues marines desséchées. Mais cette opération encore primitive donne lieu à beaucoup de pertes; une partie des sels alcalins sont transformés en produits sulfurés ou en silicates insolubles. Les chlorures de magnésium, les iodures de sodium sont décomposés, et il se volatilise alors de l'acide chlorhydrique, de l'iode, des bromures et chlorures de sodium.

Bien des fois on a cherché à retirer directement les sels solubles contenus dans les goëmons au moyen de la macération, soit à chaud, soit à froid; mais les transports des algues à l'usine devenaient souvent impraticables, l'encombrement était gênant, le produit des macérations se décolorait difficilement, et les liqueurs, qu'on n'obtenait que d'une faible densité, étaient coûteuses à évaporer.

Récemment M. Edward Stranford a essayé en Angleterre de distiller les varechs à vase clos dans des cornues à gaz. Les résultats de l'opération étaient des huiles pyrogénées et des résidus charbonneux, d'où il retirait les sels, et, par suite, le brome et l'iode; là encore, ce travail, qui nécessite une main-d'œuvre considérable, un grand encombrement et des transports onéreux, a dû être abandonné.

Ma méthode évite tous les inconvénients ci-dessus. En effet, je me borne à torréfier, ou plutôt à convertir en charbon à l'air libre, en tout temps et sur les lieux mêmes où elles ont été récoltées, les plantes marines fraîches ou sèches. Je me sers pour cela d'un appareil portatif particulier, une espèce de petit fourneau, qui produit un charbon que je lessive ensuite avec facilité et promptitude dans des appareils à déplacement.

En général, 100 parties de goëmon frais représentent 20 parties de goëmon sec, 5 parties de charbon et 3 parties de cendres.

Quant aux quantités d'iode et de brome, elles varient selon l'espèce des plantes employées; ainsi, comme l'avait démontré le premier M. Gaultier de Claubry, ce sont les grandes laminaires qui contiennent le plus d'iode (1).

Le produit de la lixiviation, constituant des liqueurs d'une densité déjà élevée, est concentré dans des chaudières chauffées par la vapeur; j'en retire les sulfates de potasse, les chlorures de sodium et de potassium; puis, après les avoir additionnés d'un hypochlorite ou d'acide hypoazotique, je les traite par la benzine dans un appareil spécial, disposé de telle sorte que le carbure d'hydrogène enlève l'iode aux liqueurs, le cède ensuite à de la soude ou de la potasse, et puisse, régénéré de la sorte, resservir indéfiniment.

Le mélange d'iodure et d'iodate alcalins est ensuite précipité par l'acide HCl, ou mieux encore par des liqueurs chlorées, résidus de la fabrication du brome; l'iode obtenu est alors desséché et amené à l'état de masses ayant l'aspect métallique. Le brome lui-même est enfin retiré des liqueurs privées d'iode par la benzine, soit en la traitant par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse et distillant, soit en l'éliminant directement *à l'état liquide* dans des liqueurs concentrées et rendues très-acides.

On peut tirer encore un parti avantageux des charbons d'algues marines en les lessivant et évaporant les liqueurs jusqu'à siccité, pour en obtenir des sels concrets naturels, qui constituent des sels alcalins iodés et bromés, jouissant d'une puissante action médicale.

Quant aux résidus charbonneux, ils sont pulvérisés, séchés, additionnés de phosphate de chaux, de sang, de chairs et d'autres matières animales qu'ils désinfectent et

(1) Voir notre Mémoire sur les grandes laminaires des côtes de Bretagne, au point de vue médical, industriel, physiologique et chimique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conservent. Ils constituent ainsi d'excellents engrais.

Un fait digne de remarque, c'est que ces composés noirs, poreux, phosphatés, alcalins, fermentent facilement et deviennent de véritables nitrières artificielles, à la surface et à l'intérieur desquelles il est facile de recueillir de nombreux cristaux d'azotate de potasse, de chaux et d'ammoniaque.

Du dosage de l'iode. La méthode que je propose pour doser l'iode est fondée sur deux principes bien connus; d'une part, la dissolution de l'iode dans la benzine ou le pétrole; de l'autre, la décoloration des solutions iodées par l'hyposulfite de soude, qui, à raison de sa stabilité, doit être préféré au sulfite ou à l'acide sulfureux indiqués par Dupasquier et M. Bunsen.

Voici comment on doit opérer :

On prépare d'abord une liqueur normale contenant par litre d'eau environ 40 grammes d'hyposulfite de soude, de telle sorte que 50 centimètres cubes (ou 100 demi-centimètres cubes) de cette solution décolorent complétement 1 gramme d'iode.

On prend alors 10 centimètres cubes de la liqueur iodée à essayer, on l'étend d'eau si elle est très-concentrée ou riche en iode, et on y ajoute avec précaution, après l'avoir rendue acide par l'acide chlorhydrique, quelques gouttes d'acide hypoazotique. Dès qu'elle jaunit, on l'agite avec la benzine ou le pétrole, qui se colorent immédiatement en rose ou en violet. Le carbure iodé est séparé du liquide acide au moyen d'un tube à déplacement. L'opération doit être répétée ainsi jusqu'à ce que le liquide dissolvant arrive à ne plus se colorer.

La benzine iodée provenant de ces divers traitements est réunie et lavée avec de l'eau distillée qui lui enlève toutes traces de composés chlorés ou bromés, sans emporter sensiblement d'iode. C'est alors qu'en l'agitant sans cesse on y ajoute, au moyen d'une burette divisée par dixièmes de centimètre cube, la liqueur normale d'hyposulfite jusqu'à ce qu'on obtienne une parfaite décoloration; chaque demi-centimètre cube de la liqueur normale employée correspond à 1 centigramme d'iode contenu dans les liquides à essayer.

Il faut toujours avoir soin de désulfurer les solutions contenant des sulfures, sulfites, ou des hyposulfites, en les faisant bouillir avec les acides nitrique, sulfurique ou chlorhydrique.

Pour apprécier la pureté des iodes du commerce, on en dissout 50 centigrammes ou 1 gramme dans de l'eau alcoolisée, et on opère comme ci-dessus.

Lorsqu'il s'agit de la recherche de l'iode dans les plantes marines sèches ou humides, il suffit de les couper par petits morceaux; on les place alors dans une capsule en porcelaine en les couvrant d'alcool, on enflamme l'alcool, on agite avec soin la masse au moyen d'une baguette de verre, et on obtient ainsi du charbon sans poudre d'iode; on lessive parfaitement ce dernier dans un appareil à déplacement, et on agite sur la solution obtenue ainsi qu'il est dit plus haut.

Procédé pour rendre inodore l'huile de pétrole.

Par M. Joel Green, de New-York.

A l'aide du nouveau procédé on rend inodore le pétrole distillé, tout simplement en l'agitant et le battant dans son réservoir, après qu'on y a fait le vide. Les substances odorantes sont rendues libres sous forme de gaz et l'huile acquiert une meilleure qualité. L'odeur particulière au pétrole disparaît par ce traitement, à un point tel que beaucoup d'échantillons ont pu être pris pour de l'huile d'olives. Le naphte lui-même est rendu facilement inodore par ce moyen. En outre, l'huile ainsi trai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tée est devenue si peu inflammable que la totalité du naphte recueilli peut être traitée ou mélangée avec l'huile, et que le point d'inflammation est porté au-delà de 43° C., et par conséquent bien au-dessus de celui des huiles traitées par les moyens chimiques jusqu'à présent en usage, pour les rendre inodores.

Par les moyens chimiques ordinaires les agents ou réactifs chimiques donnent lieu à une dépense de près de 6 centimes par litre, tandis que les frais du nouveau procédé se bornent à la dépense pour la houille nécessaire pour mettre en jeu la force employée pour la manœuvre de l'appareil. L'importance d'une semblable économie dans les frais devient encore plus évidente quand on prend en considération la récolte du pétrole en Amérique qui s'élève actuellement à 10,000 barils par jour.

Le nouvel appareil qui est représenté dans la figure 9, pl. 322, opère de la manière que voici :

Le pétrole est amené par le tuyau A dans le récipient B, d'où on fait un vide partiel avec une pompe. Au moyen du serpentin C, disposé au sein du pétrole dans ce récipient B, on fait arriver de la vapeur qui élève la température de ce liquide. Pour que cette élévation de la température soit rendue uniforme et régulière, on brasse l'huile avec un agitateur D; E, est un compartiment inférieur du récipient B, dans lequel on fait également le vide. L'huile y est introduite par le registre F, et de-là se rend dans le réservoir G. L'agitateur H, qui est en toile métallique et placé dans le compartiment inférieur E, est mis dans un état très-rapide de rotation par la courroie I, et sert à débarrasser l'huile des gaz qui y sont renfermés. J, J, sont deux pompes aspirantes qui pompent et enlèvent les gaz à mesure qu'ils se dégagent par les tuyaux K, K, des récipients B et E, et les déchargent dans le ballon M, puis à l'aide de la pompe foulante N, on refoule de l'air ou des gaz dans le récipient O, qui sont en communication avec les réservoirs G, G. P, est un récipient pour produire des gaz. On met l'appareil en mouvement avec l'arbre coudé Q. R, R, sont des robinets, et S, des tubes nombreux percés de trous par lesquels l'air comprimé ou les gaz refoulés sont conduits dans les réservoirs G, G.

On ne fait usage dans ce nouveau procédé d'aucun agent ou réactif chimiques quelconques, et on atteint le but uniquement par voie mécanique.

Voici maintenant un rapport qui a été adressé par M. R.-O. Doremus, professeur de chimie à l'académie et au collége médical de Bellevue, à New-York, à M. le colonel E.-B. Norton, sur le nouveau procédé.

« Je vous transmets, suivant votre désir, le résultat des expériences qui ont été faites, dans mon laboratoire, par M. Joel Green, sur de l'huile brute de kerosène.

« Dans chacune de ces expériences on a traité deux échantillons de kerosène impur. Le poids spécifique marquait 45° à l'aréomètre de Baumé, et le thermomètre était à 170° C. L'un de ces échantillons provenait de l'établissement Hendrichs et Somers, l'autre de celui Stebbens et Cie. Après les avoir, dans un vase entouré d'eau à 57°, chauffés jusqu'à cette température, ils ont été placés sur le plateau d'une pompe pneumatique sous une cloche en verre, et on a fait le vide dans cette cloche jusqu'à ce que le mercure ne se fût plus élevé qu'entre $0^m.711$ et $0^m.736$.

« Bientôt il s'est manifesté une vive ébullition, et en faisant tourner un arbre muni de bras au milieu de l'huile on a mis celle-ci doucement en mouvement, ce qui a favorisé le dégagement des parties volatiles. Après avoir prolongé ce traitement pendant environ trente minutes, on a enlevé le kerosène du récipient et on a constaté que le bain-marie ne s'était re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

froidi que jusqu'à 38°. Alors au moyen d'un petit mécanisme on l'a lavé avec de l'eau froide pendant cinq minutes.

« Après ces trois opérations, savoir : une élévation de la température de 54° à 60°; une digestion d'une demi-heure dans le vide avec agitation et un lavage à l'eau froide, le liquide avait été purifié par ces trois moyens. D'abord il a été dépouillé de cette odeur piquante et désagréable qui caractérise le kerosène impur, odeur qui avait même déjà disparu avant le lavage à l'eau; en second lieu, le poids spécifique s'est élevé de 1° à 2° Baumé, et enfin ces échantillons, soumis à l'épreuve ordinaire de l'inflammation, ainsi que sous le rapport de leur point d'ébullition, ont montré un changement notable, puisque la température à laquelle ils ont développé les premières vapeurs inflammables a été de 9° à 15° C. plus élevée que dans l'huile qui n'avait pas été traitée par le moyen en question.

« Ces deux échantillons de kerosène ont été traités de la même manière, et on a obtenu avec tous deux les mêmes résultats qui paraissent importants. Le même traitement, appliqué au pétrole brut, remplit également un triple but, savoir d'en faire disparaître à un degré assez remarquable l'odeur désagréable, d'élever le poids spécifique et de diminuer l'inflammabilité. »

Nouveau pétrin.

La plupart des pétrins qui ont été inventés jusqu'à présent, déplacent la pâte tout d'une pièce et la transportent en masse d'un bout à l'autre de la huche, ou par masses séparées qui cheminent ensemble sur toute la longueur de celle-ci. Il est loin d'être démontré que ce mode de travail soit avantageux dans le pétrissage, et il est d'ailleurs en opposition avec le procédé suivi dans le pétrissage à la main, où l'opération appelée contrefrase découpe la masse en pâtons qu'on retourne et bat successivement, et qui se trouvent ainsi abandonnés, pendant quelques temps, les uns après les autres, à un repos qui paraît favorable à l'imbibition de l'eau, au mélange parfait du sel et exercer une influence avantageuse sur le mouvement intérieur que la pâte va éprouver avant d'être soumise à la cuisson. Nous croyons en conséquence devoir décrire ici un pétrin, inventé par M. J.-J.-C. Lenoir, où la pâte n'est travaillée que par parties, et où quelques-unes de ces parties sont reprises, tandis que les autres ont le temps de reposer et d'éprouver les effets avantageux de ce repos partiel.

La figure 8, pl. 322, est une section verticale dans la longueur de ce pétrin, prise par son centre de figure.

La huche C, C, qui contient la pâte, est traversée d'une extrémité à l'autre par un arbre A, qui est pourvu d'une rainure *a*, *a*, dans laquelle glisse un pétrisseur ou une hélice H, qui se compose de deux lames ou bras *h*, *h*, dont on peut faire varier, suivant qu'on le juge convenable, la figure et la construction. Ce pétrisseur est engagé par une languette ou nervure *a* dans la rainure de l'arbre, qui s'étend à peu près sur toute sa longueur. Cet arbre est porté aux extrémités sur des appuis F, F, et pourvu d'une poulie P, qui sert à le mettre en état de rotation.

Le mouvement de transport ou de va-et-vient du pétrisseur H, s'effectue par l'entremise d'un levier L, dont la boîte taraudée peut s'avancer sur la vis ou l'arbre fileté B, qui tourne d'abord dans une direction, puis ensuite dans celle opposée. L'extrémité du levier L forme une fourchette qui embrasse une gorge *l*, découpée dans la douille de l'hélice du pétrisseur H.

Le prolongement de l'arbre fileté B qui sort en dehors du bâti de la huche C, C, est pourvu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux poulies p, p', dont les moyeus sont dentés pour s'engager, l'une ou l'autre, dans le manchon d'embrayage M, retenu à languette sur cet arbre B, et qui peut se mouvoir sur celui-ci en manœuvrant le levier l' de manière à être embrayé avec l'une ou l'autre de ces poulies p, p'.

Ce levier l' peut être manœuvré à la main et articulé sur la tige G, qui s'étend sur toute la longueur du pétrin. Cette tige porte deux taquets g et g, avec lesquels le bras L', qui fait corps avec la boîte du levier L, est mise alternativement en contact. Derrière chaque taquet est placé un ressort à boudin r, r', qui assure le jeu de l'appareil.

Lorsque le pétrisseur H est arrivé au terme de sa course, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure, il faut le faire revenir de la droite à la gauche et retourner à l'autre extrémité du pétrin ; le bras L' vient donc pour cela frapper le taquet g', et ce contact a pour effet de faire glisser la barre G, le levier d'embrayage l' et le manchon m vers la droite, c'est-à-dire de mettre ce manchon en prise avec la poulie p', et par conséquent d'imprimer à la tige filetée B un mouvement en sens contraire, qui produit la course en retour du pétrisseur le long de la huche, ce pétrisseur tournant constamment dans la même direction au moyen d'une courroie et de la poulie P.

Au moment où le bras L' est mis en contact avec le taquet g, la barre G pousse le levier l' dans une direction opposée, débraye le manchon m de la poulie p', et l'engage dans celle p qui tourne en sens inverse.

Il est clair que ce pétrin ne travaillant les portions de la pâte que successivement et non plus comme les autres, la masse pâteuse entière doit faire, dans un temps donné, moins de travail que ces derniers, mais c'est aux praticiens à décider si cette plus longue durée du pétrissage n'est pas compensée par des avantages qui rapprochent mieux ses produits de ceux du pétrissage à bras d'homme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à façonner la tête des boulons.

La machine dont nous allons présenter la description a été brevetée sous le nom de M. R. H. Butcher de Lowell, Massachuset aux Etats-Unis, comme représentant la Compagnie américaine formée dans cette localité pour la fabrication des boulons. Cette machine est employée en grand par cette Compagnie, et, à en juger par ses produits, elle paraît, dit-on, bien remplir son but.

La figure 10, pl. 322, est une section par un plan vertical de cette machine.

La figure 11 en est une section horizontale prise au niveau des étampes de façonnage.

La figure 12, des détails de la portion supérieure de la machine, par un plan à angle droit avec celui de la figure 10.

La figure 13, plan de détail des mâchoires qui retiennent le boulon en blanc pendant le travail du façonnage de la tête.

Sans entrer ici dans une description minutieuse, on dira d'une manière générale que cette machine consiste en une étampe centrale et verticale pour aplatir légèrement et étendre l'extrémité du blanc ou de la verge dont on veut faire un boulon, et un système de quatre étampes horizontales pour façonner ou estamper les faces de la tête de ce boulon. Ces dernières étampes n'opèrent pas simultanément sur les quatre faces de la tête, mais agissent par couples, les deux étampes opposées de chaque couple se rapprochant simultanément et pressant la tête sur deux côtés opposés, puis se retirant pour que l'autre couple opère à son tour pour modeler cette tête dans une direction exactement à angle droit avec la première.

Quand on façonne des têtes carrées ou à quatre pans, les étampes ont des faces planes, mais si on exige que la machine fabrique des têtes hexagones ou à six pans, il suffit simplement d'introduire un couple d'étampes opposées ayant la forme d'un V, afin de pouvoir modeler les angles ou coins de cette tête. Ces deux étampes en V façonneront quatre des six pans ou côtés, tandis que les deux autres le seront par les étampes à faces planes.

Dans les figures A est l'arbre moteur principal que fait fonctionner une courroie et des poulies de commande, et mène au moyen de roues d'engrenage les deux arbres B et C, en transmettant en même temps le mouvement par un engrenage d'angle aux arbres D et E.

Chacun de ces cinq arbres A, B, C, D, E est coudé afin de pouvoir imprimer un mouvement alternatif aux diverses étampes *a*, *a*, *b*, *b* et *c*, au moyen des pousse-avant ou poussoirs correspondants F, F, G, G et H assemblés par l'une de leurs extrémités sur les coudes ou manivelles, tandis que leurs extrémités opposées s'engagent dans des encoches pratiquées dans les coulisseaux qui portent les étampes et poussent celles-ci en avant. Le mouvement en retour s'accomplit à l'aide d'un mamelon ou saillie sur chaque coulisseau qui pénètre dans une mortaise découpée dans le poussoir, ce mamelon ayant une saillie suffisante pour permettre de soulever l'extrémité du poussoir au-dessus de l'encoche dans le coulisseau, sans toutefois dégager entièrement la mortaise de dessus le mamelon.

Les mortaises dans les poussoirs ont une longueur suffisante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour permettre à ceux-ci de prendre un mouvement libre et dégagé de va-et-vient quand ils sont relevés ou dégagés des encoches dans les coulisseaux, et sans communiquer de mouvement à ceux-ci. Et cet embrayage et débrayage des poussoirs s'effectuent à la volonté de l'ouvrier en abattant ou laissant relevé, suivant le cas, le levier ou pédale I, qui est maintenue dans une position relevée par des ressorts à boudin.

Les divers poussoirs des quatre coulisseaux horizontaux sont relevés ou abaissés suivant qu'il convient de les mettre en action ou hors d'action par l'entremise des leviers à mortaise correspondants K, K et L, L, avec lesquels ces poussoirs sont embrayés au moyen de tiges latérales qui pénètrent dans les mortaises des leviers. Ceux-ci étant à leur tour en rapport avec la pédale I, il en résulte que quand celle-ci est déprimée, les poussoirs sont abaissés dans les encoches des coulisseaux et s'y engagent, et, par suite, les étampes que portent ces poussoirs marchent en avant.

Afin d'assurer la marche simultanée en avant de deux étampes opposées seulement, les coudes majeurs sur les arbres sont disposés en conséquence, c'est-à-dire que lorsqu'un couple d'étampes est chassé sur les côtés opposés de la tête du boulon, l'autre couple, qui est disposé à angle droit avec le précédent, est en retraite et n'entre en action que lorsque le couple précédent a reculé.

L'étampe verticale *c* est portée par un coulisseau M pourvu de deux crans n° 1 et n° 2, pour que l'extrémité du poussoir H agisse successivement. Quand elle opère sur le cran n° 1, l'étampe ne descend seulement que d'une portion de sa course totale, mais, dès qu'elle opère sur le second cran n° 2, l'étampe exécute une course complète. Le poussoir H est amené sur l'un ou l'autre de ces crans par un levier coudé N qui se rattache par une tringle et un ressort à la pédale I. En abattant en partie cette pédale, le poussoir est amené au-dessus du cran n° 1, mais en abaissant davantage la pédale, l'extrémité du poussoir est chassée en avant sur le cran n° 2. Un ressort à boudin *d* sert à renverser le mouvement du levier coudé et à dégager le poussoir de ses crans.

Le blanc ou le bout de verge sur lequel il s'agit d'opérer est saisi fermement entre les mâchoires *f*, *f* des leviers O, O', et repose par son extrémité inférieure sur le bout d'une tige verticale filetée P, qu'on peut ajuster de hauteur, et s'élève entre ces leviers. Le levier O' est fixé sur un sommier Q qu'on ajuste et le levier correspondant O est assemblé à charnière avec le précédent et maintenu avec fermeté sur lui par un mécanisme R composé d'un levier à poignée et d'une articulation à genou. En remontant ou abaissant la tige filetée P, on peut insérer différentes longueurs de boulons en blanc, et pour ajuster les mâchoires de hauteur, on relève ou on abaisse le sommier Q à l'aide de quatre vis de calage, que font tourner les roues hélicoïdes *g*, *g* que commande un seul arbre à vis sans fin *h*.

Afin de pouvoir façonner les têtes de différents numéros de boulon, chacun des porte-étampes peut être ajusté dans le sens de sa longueur dans son coulisseau, au moyen des diverses vis de réglage *i*, *i*, et être fixé alors dans ces coulisseaux par des vis de calage, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures.

Lorsque la machine est en marche, les deux couples d'étampes latérales et l'étampe verticale se partagent le temps également et toutes opèrent pendant une révolution de l'arbre principal. Mais la machine peut être disposée de telle sorte que l'étampe verticale frappe dans l'intervalle du choc des deux couples d'étampes latérales, ou dans un autre ordre quelconque.

Au moment où on met la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine en train, les divers arbres impriment le mouvement aux poussoirs qui entrent dans un mouvement alternatif, mais sans transmettre de mouvement aux coulisseaux, jusqu'à ce que le boulon en blanc porté au rouge soit ajusté entre les mâchoires, et que l'ouvrier ait abaissé la pédale avec le pied. Les poussoirs s'engagent alors dans leurs coulisseaux respectifs, celui supérieur d'abord dans le cran n° 1, pour refouler en partie la tête par un premier coup, et en abaissant davantage la pédale, le poussoir s'engage dans le cran n° 2, la pédale étant maintenue abaissée jusqu'à ce que la tête soit complétement modelée, alors on la lâche, les ressorts la relèvent et les poussoirs s'éloignent de la pièce. En cet état, le boulon est rendu libre en ouvrant les mâchoires et on le remplace par un nouveau blanc.

Il est évident qu'en se servant d'étampes de formes différentes on peut façonner, modeler ou estamper avec cette machine des articles de formes très-variées.

Tour multiple à tailler les vis.

Par M. J. TANGHIE.

Nous avons déjà eu l'occasion, dans ce recueil (t. 25, p. 91), de faire connaître notre opinion sur les machines multiples qu'on cherche maintenant à introduire dans les ateliers, ainsi que les cas où elles sont applicables et les conditions qu'elles doivent remplir pour travailler économiquement; nous ne reviendrons donc pas sur ce sujet à l'occasion d'un tour multiple à tailler les vis, dont on doit l'invention à M. J. Tanghie, de la maison bien connue Tanghie frères et Price de Birmingham, tour dont nous donnerons ici une description sommaire.

Ce tour, dont un modèle est représenté de côté dans la figure 14, pl. 322, et en plan dans la figure 15, peut être appliqué à tailler simultanément un nombre quelconque de vis suivant les dimensions qu'on donne à la machine, mais dans celui qui est figuré, on ne taille que trois vis à la fois.

La machine consiste en un banc semblable à celui de tous les tours à tailler les vis, mais d'une largeur suffisante pour recevoir trois vis en blanc disposées parallèlement les unes aux autres au lieu de n'avoir, comme d'ordinaire, que la largeur pour monter une vis unique. Ces différentes vis en blanc sont soutenues par deux séries de poupées correspondantes, l'une mobile, disposée et construite à la manière ordinaire, et pouvant s'ajuster comme il convient pour insérer et enlever les vis, tandis que l'autre série est fixée à demeure à l'extrémité motrice du banc. Cette dernière série de poupées s'étend sur toute la largeur du banc, et elle porte sur la face extérieure un arbre fixe sur lequel tourne librement le cône moteur. Ce cône commande un pignon droit en prise avec une roue calée sur un bout d'arbre qui peut tourner dans un appui ou une boîte encastrée dans la poupée.

Sur l'extrémité interne de ce bout d'arbre est calé un pignon qui commande simultanément deux autres pignons portés respectivement par deux des pointes fixes de la poupée et sur lesquelles ils tournent librement. La troisième pointe (quand on se sert de trois), ou celle la plus voisine de la partie antérieure du tour, porte aussi un pignon qui correspond aux pignons sur les deux autres pointes, et emprunte son mouvement à ces deux autres pignons, à l'aide d'un pignon intermédiaire tournant librement sur une autre pointe sur la poupée.

Il est facile de voir qu'en mettant en jeu les poulies motrices, tous les pignons sur les pointes de la poupée fixe tourneront simultanément dans la même direction. Ce mouvement de rotation des pi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnons est transmis aux trois vis en blanc qu'il s'agit de tailler par un bouton en saillie sur le plat de chacun de ces pignons, et qui est mis en contact avec une broche arrêtée dans la tête de chacune des vis en blanc. Ainsi, à mesure que les pignons tournent ils entraînent en même temps, dans leur mouvement de rotation, les vis en blanc respectives.

Le charriot qui porte les outils est pourvu d'autant de supports qu'il y a d'outils nécessaires, chaque support étant pourvu de ses vis propres d'ajustement et de calage.

Le mouvement d'avance est communiqué au charriot de la manière introduite par M. Whitworth, c'est-à-dire au moyen d'une vis conductrice fonctionnant dans un écrou brisé sous le charriot, et mise en marche par une disposition convenable de roues de rechange suivant le pas des vis qu'on veut fabriquer.

La profondeur à laquelle creusent les divers outils est réglée par une seule vis alimentaire ou d'avance portée par le charriot, comme dans les tours à découper une seule vis, avec cette différence qu'elle opère simultanément sur deux, trois ou un plus grand nombre de porte-outils.

Les autres pièces qui composent ce tour sont semblables à celles des machines de ce genre employées jusqu'à présent, et n'ont pas besoin d'être décrites.

Mode d'emploi du combustible dans les foyers des machines à vapeur.

Par M. Lewis Thompson.

Des obstacles tant chimiques que mécaniques s'opposent, dans la combustion de la houille, à ce qu'on utilise complétement le combustible. Dans la houille, il se brûle deux corps très-différents par leurs propriétés combustibles, à savoir l'hydrogène et le carbone, seulement il faut bien remarquer que cette houille ne brûle qu'au moyen de l'oxygène délayé dans plusieurs fois son volume d'azote. Or, il en résulte les obstacles que voici pour qu'il ait combustion complète.

D'abord, l'hydrogène de la houille, étant plus combustible que le carbone, cherche à attirer à lui l'oxygène de l'air; en second lieu, l'azote de cet air affaiblissant l'action de l'oxygène, l'intensité de la chaleur développée par l'hydrogène se trouve amoindrie, et la température descend au-dessous du point auquel brûle le carbone. L'action de ces deux causes influentes est sans cesse sous nos yeux par la formation de la suie.

Mais une circonstance fâcheuse et bien plus grave encore résulte de la disposition de la houille, portée à la chaleur rouge, à réduire l'acide carbonique en oxyde de carbone en absorbant une quantité considérable de chaleur. On peut parvenir, en brûlant deux portions égales de coke, l'une pour réduire en acide carbonique qu'on amène sur la seconde, à absorber ou rendre latente autant de chaleur qu'a pu en développer la première portion tout entière, c'est-à-dire qu'on peut brûler la houille de façon que, par la formation de l'oxyde de carbone, on obtienne peu ou point de chaleur. Cette circonstance mérite d'autant plus d'être prise en considération que chaque jour nous sommes témoins de la formation d'une houille non consumée ou de la suie, et que la chose ne peut échapper à l'observation, tandis que la formation d'un gaz invisible, tel que l'oxyde de carbone, peut avoir lieu et même a lieu, sans qu'on s'en aperçoive, en bien plus grande abondance que ne le soupçonne le fabricant même le plus attentif.

Les difficultés mécaniques proviennent en grande partie des propriétés rayonnantes et conductrices pour la chaleur, des matériaux employés dans la construction des foyers et des chaudières, et c'est à l'ignorance des principes qu'il con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vient d'attribuer les pertes de chaleur dans la production de la vapeur. Comme l'action du rayonnement décroît en raison du carré de la distance, un feu qui, à celle de 0m.30 de la chaudière, évapore 8 kilog. d'eau par minute par la voie du rayonnement, n'en évaporera plus que 2 à la distance de 0m.60 et plus que 1/2 kilog. à celle de 1m.20. Quant à la conductibilité, il est nécessaire de faire remarquer que celle du fer est considérablement diminuée par le dépôt des incrustations dont la faculté conductrice est à peine 1/50e de celle du fer forgé.

Au moyen d'expériences directes, M. Thompson a trouvé qu'une chaudière en fer de 0m.0254 d'épaisseur qui évaporait 22kil.67 d'eau par minute, n'en évaporait plus, avec la même quantité de chaleur appliquée à l'extérieur, qu'environ 0kil.4535 par minute, quand son intérieur était incrusté d'une croûte calcaire de 0m.0254 d'épaisseur. On voit donc que par une construction vicieuse du chauffage, on peut perdre les 15/16 de la chaleur rayonnante, et par les incrustations, les 49/50es de la chaleur transmise. Ce sont, il est vrai, des cas extrêmes, mais les expériences faites par M. Thompson sur diverses chaudières à vapeur, dans bon nombre d'usines de villes manufacturières, ont démontré qu'avec une houille susceptible d'évaporer 15 fois son poids d'eau, on n'obtenait pas plus de 6 kilog. de vapeur par kilog. de houille, c'est-à-dire qu'on perdait les 3/5 de la houille brûlée sous les chaudières.

Afin de se rendre compte de la perte provenant d'une combustion imparfaite dans le chauffage des chaudières, M. Thompson a examiné l'air qui s'échappe des cheminées. Les résultats que lui ont donnés diverses cheminées à différentes époques du chauffage ne sont pas parfaitement identiques, mais cependant présentent dans leurs valeurs numériques un accord très-satisfaisant.

Dans plus de 370 expériences sur 42 cheminées différentes, l'air qui s'échappe d'un feu bien conduit, immédiatement après avoir chargé en combustible, ne présente pas de quantités notables d'hydrogène, d'hydrogène carboné ou d'acide sulfureux ; la quantité d'acide carbonique s'élève à environ 8 pour 100, celle de l'oxygène à peu près à 9, celle de l'oxyde de carbone environ à 8, de façon que des 21 pour 100 en volume d'oxygène que l'air contient, il y en a 9 qui se dégagent sans avoir produit d'effet, 6 qui sont transformés en acide carbonique, 2 qui se combinent à l'hydrogène pour former de l'eau et 4 qui se dégagent sous forme d'oxyde de carbone.

On peut très-bien admettre que sur 12 unités de chaleur qui sont développées par le combustible, 4 sont entraînées directement pour la formation de l'oxyde de carbone et qu'en outre, il est vraisemblable qu'au moins une est absorbée et devient latente. Or, comme d'après ce qui précède, il n'y a que 6/15 de la capacité calorifique totale de la houille qui ait été employée pour former de la vapeur, et que 1/15 est nécessaire pour produire un tirage dans la cheminée, on voit qu'il y en a toujours 8/15 de perdus, de façon qu'il faut qu'il y ait soustraction de chaleur par une autre cause que par l'action du gaz oxyde de carbone. Si donc on suppose qu'une certaine quantité de houille développe par sa combustion dans le foyer de la chaudière 1 unité de chaleur, cette unité se distribue ainsi qu'il suit :

7/15=26/60, pour la formation utile de la vapeur.

5/12=25/60, perdue pour former de l'oxyde de carbone.

8/15 — 5/12=7/60, perdue par le rayonnement et la conductibilité imparfaite.

M. Thompson a cherché en conséquence à apporter quelques améliorations dans le chauffage des chaudières à vapeur, et paraît

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avoir réussi à en introduire quelques-unes.

Il y a déjà plusieurs années que M. Kennedy a assigné le point de plus haute température dans un foyer, comme se trouvant placé à à 25 ou 26 millimètres au-dessus de la grille, et cette position est correcte avec les foyers qui n'ont qu'un faible tirage, mais il en est autrement quand le tirage est énergique, et M. Thompson a trouvé, par des expériences pyrométriques, que le point du maximum de chaleur était de 5 à 7,5 centimètres au-dessus de la grille ; il conseille, en conséquence, de ne jamais charger la grille d'un feu plus épais que 10 centimètres, ni moins épais que 5. Si le combustible est chargé à moins de 5 centimètres d'épaisseur, il passe beaucoup d'air sans nul effet et qui entraîne avec lui de la chaleur, tandis que sur un feu qui dépasse 10 centimètres d'épaisseur, la plus grande partie de l'acide carbonique formé dans les portions inférieures de la masse du combustible, se transforme en oxyde de carbone, avec une perte énorme de la chaleur développée.

Sous le point de vue du rayonnement de la chaleur, il est nécessaire de placer la chaudière aussi près que possible du feu, ce qui procure en outre l'avantage que le chauffeur ne peut pas surcharger la grille, et par conséquent produire beaucoup d'oxyde de carbone. Beaucoup de chauffeurs croient que cette grande proximité du feu contribue notablement à brûler la chaudière, mais cet effet n'est pas dû à ce que le feu en est très-rapproché, mais est produit par l'épaisseur de l'incrustation.

Il résulte de l'analyse des gaz des cheminées qu'il y a encore présence d'une quantité suffisante d'oxygène, pour transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique, mais on explique la non-combustion effective de l'oxyde de carbone, et on l'attribue à deux causes, d'un côté à la propriété que possède l'acide carbonique de s'opposer à cette combustion, et de l'autre au refroidissement produit par l'azote et la chaudière elle-même, qui fait descendre la température des gaz au-dessous du point où l'oxyde de carbone brûle. Cette dernière cause, mais non pas la première, on peut chercher à la faire disparaître, et M. Thompson croit y être parvenu par le moyen suivant.

On établit dans la partie inférieure de la cheminée un tuyau en fonte de 10 centimètres de diamètre, qu'on met à 2 mètres au-dessus du fond en communication avec l'air extérieur, au moyen d'un coude ; on assemble l'extrémité inférieure de ce tuyau coudé avec un autre tuyau semblable qu'on conduit horizontalement à 25 millimètres environ sous la chaudière, et qui se termine immédiatement au-dessus de l'autel. Là il est assemblé avec la portion moyenne d'un tuyau transversal qui s'étend sur toute la largeur du foyer, est fermé aux deux bouts, mais qui sur toute sa longueur est percé de trous de 12 millimètres de diamètre, distants entre eux de 5 centimètres.

La théorie de l'action de ce tuyau est fort simple. Ce tuyau s'échauffe et celui transversal en particulier est porté au rouge ; par son extrémité postérieure, l'air arrive dans le coude et acquiert une haute température dans le tuyau transversal, d'où il s'échappe par les orifices en brûlant l'oxyde de carbone aussi rapidement qu'il se produit. Sur quatre chaudières où l'on a appliqué cette disposition, la production de la vapeur s'est élevée notablement, et on a obtenu une économie assez remarquable de combustible.

En terminant son mémoire, M. Thompson recommande une addition de soude pour s'opposer à la formation des incrustations qui se composent de sulfate de chaux, et l'évacuation fréquente du précipité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Générateur à vapeur de Danford.

Les journaux américains font grand bruit d'une méthode qu'ils croient nouvelle pour produire et utiliser la vapeur d'eau surchauffée, imaginée par M. William-E. Danford, de Geneva (Illinois). En réfléchissant sur la puissance développée par la conversion d'une seule goutte d'eau en vapeur et en consultant, d'un autre côté, les auteurs qui ont traité de l'action de la vapeur sous différents états, et en particulier sous celui de la vapeur surchauffée, M. Danford crut s'apercevoir que malgré que cette vapeur surchauffée ait été reconnue comme ne présentant aucun danger et même soit économique, on n'avait presque rien fait pour l'introduire comme agent moteur dans l'industrie. Après avoir construit un modèle de machine pour cette application et avoir fait de nombreuses expériences, il a enfin établi, sur une assez grande échelle, une machine qui fonctionne à Chicago, où elle a été construite.

La machine de M. Danford a une force de 5 chevaux, avec un cylindre de 0^{m}.127 de diamètre, une course de 0^{m}.203; elle développe un travail de 12 à 15 chevaux pour moudre du grain, avec une consommation de combustible moitié de celle d'une machine à vapeur ordinaire, exécutant le même travail. Cette machine marche avec vapeur surchauffée de 250° et 300° C., et peut même fonctionner avec avantage à 450°.

La chaudière Danford diffère de toutes celles connues, en ce qu'elle ne contient pas d'eau, mais de la vapeur à haute tension qui est générée aussi rapidement qu'elle est consommée par la machine. Le générateur consiste en une sphère creuse en fonte de 0^{m}.05715 d'épaisseur suspendue dans un fourneau, dans lequel est une enveloppe pour renfermer le feu, le faire circuler autour de la sphère, et enfin jeter les produits de la combustion dans une cheminée où il y a par conséquent une perte considérable de chaleur. Un tube en fer ou un tuyau à gaz de 0^{m}.018 pénètre dans la sphère, par le haut, et descend jusqu'à son centre où il se termine en pomme d'arrosoir percée de 40 à 50 trous très-fins. Au moyen d'une pompe d'injection on introduit environ la quantité d'eau que peut contenir une cuillère à bouche, dans le générateur, à chaque pulsation, qui s'y disperse sous la forme d'une pluie. Cette pluie n'arrive pas jusqu'au contact avec les parois du générateur, mais avant d'y atteindre elle est réduite en vapeur très-chaude.

Il n'y a pas d'explosion à craindre, puisqu'il n'y a pas d'eau dans le générateur, l'eau est déjà en partie vaporisée quand elle y entre et passe presque instantanément à l'état de vapeur surchauffée sans qu'il puisse y en avoir jamais un excès. Enfin si cette vapeur surchauffée se dédoublait en ses éléments gazeux, oxygène et hydrogène, il ne se produirait pas une pression ou une dilatation plus grandes.

Le générateur dont M. Danford fait usage est susceptible de résister à une pression de 350 kilog. par centimètre carré, mais le manomètre indique qu'à la température de 300° C., cette pression ne dépasse pas 100 kilog. Les constructeurs pensent même qu'on a donné sans nécessité une épaisseur, une force et un poids superflus à ce générateur, malgré que son poids ne soit déjà que moitié de celui d'une chaudière d'une machine de six chevaux chargée d'eau, et qu'un générateur de 0^{m}.254 d'épaisseur de fonte serait amplement suffisant.

Le *Chicago Tribune* annonce que la machine Danford a été soumise à des expériences comparatives avec une machine à vapeur ordinaire de la force de 15 chevaux, à chaudière tubulaire de locomotive, cylindre de 0^{m}.203 et course de 0^{m}.380. Le même ingé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nieur a surveillé ces deux machines et a fait peser sous ses yeux la houille et l'eau. Les expériences ont duré trois jours. Le travail était la mouture du grain, et voici quels ont été les résultats.

Machine à vapeur et chaudière de 15 chevaux.

Surface de chauffe. . .	28m.car.7960
Pression.	2kil.810
Houille consommée par heure.	46.035
Eau évaporée par heure.	360lit.353
Grain moulu par heure.	6hect.542

Machine à générateur de DANFORD, *de 5 chevaux.*

Surface de chauffe. . . .	2m.car.0668
Pression.	0kil.800 (1)
Houille consommée par heure.	24.265
Eau évaporée par heure.	103lit.500
Grain moulu par heure.	9hect.820

Il paraîtrait donc qu'avec une surface de chauffe qui n'est que de 1/4, le petit générateur Danford a fait 33 pour 100 plus de travail que n'en a pu exécuter la chaudière à vapeur de 15 chevaux, et cela avec une consommation de combustible presque moitié moindre. Le générateur Danford a développé une force mécanique de 20 chevaux avec une chaudière établie pour une force de 5 à 6 chevaux, et avec cet appareil 103 litres d'eau sous forme de vapeur surchauffée ont exercé une force de 33 pour 100 plus grande que 360 litres sous la forme de vapeur saturée. En un mot, avec cette machine, un litre d'eau à l'état de vapeur sèche, a été égal en force mécanique à près de 5 litres en vapeur humide.

(1) Le *Mechanics' Magazine*, auquel nous empruntons cette note, a probablement fait erreur de chiffre sur la pression dans le générateur Danford, qui a dû travailler avec une vapeur surchauffée de 250° à 300°, et par conséquent avec une pression bien supérieure à celle indiquée. E.

Description d'une machine à vapeur rotative.

Par M. R.-W. THOMSON, d'Edimbourg.

Toutes les machines à vapeur rotatives qui ont été proposées jusqu'à présent, ont, à peu d'exceptions près et qu'il est inutile d'indiquer ici, été construites avec un cylindre dans l'intérieur duquel un corps d'une forme ou d'une autre tourne excentriquement. Le corps tournant ou piston, touche généralement la paroi intérieure du cylindre sur l'un de ces côtés, et comme il présente des dimensions moindres que celle de l'intérieur de ce cylindre, il laisse un certain vide ou un espace du côté opposé, dans lequel la vapeur remplit son office. Afin de mettre cette vapeur en état d'agir sur les parties tournantes de la machine, il est nécessaire qu'elle rencontre un point d'appui, un arrêt, une vanne ou une butée, et c'est là l'obstacle fatal qui a fait échouer toutes les machines à vapeur rotatives qui ont été proposées jusqu'ici ou mises sous les yeux du public.

Comme l'un des principaux avantages de la machine à vapeur rotative, sur la forme alternative de ces sortes de machines, repose sur la plus grande vitesse qu'on peut imprimer à la première, il est essentielle que l'organe de butée pour la vapeur sorte et rentre alternativement avec une rapidité qui dépasse de beaucoup celle qu'on impose à une pièce quelconque de la machine alternative.

Beaucoup d'inventeurs ont fait preuve d'une grande fécondité de moyens et ont déployé le génie de la mécanique à un point qui a droit de surprendre dans leurs tentatives pour surmonter les difficultés que leur opposait l'organe de point d'appui de la vapeur, et les mouvements rapides qu'il faut lui imprimer. Parfois l'arrêt a été fixe, mais c'est seulement pour rejeter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le mouvement sur l'aile ou sur le piston. Mais comme ces pièces doivent passer l'une devant l'autre, et qu'il importe fort peu de savoir quelle sera celle qui livrera passage à l'autre, si ce sera la butée ou la vanne sur laquelle presse la vapeur qui doit céder, les difficultés mécaniques qui résultent de la rapidité du mouvement n'en sont pas moindres et tout aussi fatales.

Quelque perfection qu'on donne à la main-d'œuvre il n'est pas possible de maintenir un état étanche quelconque dans une machine à vapeur rotative qui a, soit une butée mobile pour la vapeur, soit une vanne ou un piston mobile, et doués, indépendamment de leur mouvement de rotation, d'un autre mouvement qui les éloigne et les rapproche alternativement du centre autour duquel ils tournent.

Je crois que ce double mouvement des organes des machines à vapeur rotatives, c'est-à-dire un mouvement simultané autour d'un axe et un mouvement alternatif de va-et-vient à partir de cet axe, a été la pierre d'achopement de toutes les machines à vapeur rotatives sans exception. Toutes ont présenté ce mouvement composé si fatal à leurs organes à l'intérieur du corps ou de la portion qui doit rester étanche pour la vapeur.

Il existe aussi une difficulté insurmontable dans la garniture de toutes les machines à vapeur rotatives où l'axe de la pièce mobile de l'appareil est disposé excentriquement dans le cylindre où elle doit tourner, et provenant de ce que la courbure convexe des boudins ou bandes de garniture, et la courbure concave de l'intérieur du cylindre ne peuvent en aucune manière coïncider, à moins que cette garniture ne prenne un mouvement d'oscillation ou de va-et-vient sur son siége, et la chose, pratiquement parlant, paraît impossible. Il en résulte que les boudins de garniture ne portent uniquement que par une ligne à l'intérieur du cylindre et que la fatigue et l'usure deviennent si excessifs que les pièces cessent promptement d'interdire le passage à la vapeur.

Dans la machine dont je vais donner une idée, toutes les difficultés provenant de l'emploi d'un point d'appui ou de butée pour la vapeur disparaissent, tout simplement parce que je supprime entièrement ce point ou cette butée, et, de plus, que j'écarte la difficulté de maintenir les garnitures étanches, parce que les boudins ou pièces de garniture ont exactement la même courbure que la surface concave de l'intérieur du cylindre, qu'ils portent également et avec la même fermeté sur cet intérieur de la même manière que le fait la garniture d'un piston ordinaire.

Comme les mouvements de la nouvelle machine sont un peu difficiles à comprendre, je tâcherai d'en expliquer clairement et en peu de mots le principe.

On y remarque d'abord que les pistons, ailes ou vannes tournent autour d'un axe qui coïncide avec l'axe du cylindre dans lequel ils circulent. Dans le modèle que j'ai fait établir, il existe deux pistons doubles. La vapeur est introduite entre eux en des points opposés, et, à la première vue, il semblerait que la vapeur doit chasser les deux pistons avec une force égale dans des directions opposées, et, en réalité, tous les constructeurs de machines à vapeur auxquels j'ai soumis ce modèle ne sont pas parvenus à se rendre le moins du monde compte de sa marche. Ils voyaient que les pistons présentaient tous une même aire et que la vapeur, lorsqu'on l'admettait entre ces pièces, devait nécessairement presser l'un en arrière avec la même force qu'elle pressait l'autre en avant. Ils n'ont pas pu comprendre en quoi consiste la puissance ou la force de la machine, parce qu'ils n'ont pas fait attention à ce fait que ces pistons ne circulent pas avec une égale vitesse.

Le nombre des kilogrammes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression pour pousser un piston en avant est égal à celui qui empêche l'autre de le suivre, mais le piston suivant ne s'avance pas aussi loin que le fait celui conducteur. Il est clair que si deux pistons présentent une surface, par exemple, de 60 centimètres carrés, et que ces organes soient pressés par une vapeur d'une tension égale à celle de 8 kilogrammes par centimètre carré, la pression totale sur chacun d'eux sera $60 \times 8 = 480$ kilogrammes, et que si l'un des pistons parcourt un chemin de 20 centimètres, tandis que l'autre ne franchit qu'un espace de 10 centimètres, le premier exercera une action mécanique double de celle du second.

C'est précisément ce qui arrive dans le mouvement de ma machine. Le piston conducteur s'avance toujours plus loin que celui qui le suit, et la différence du chemin parcouru est l'effet disponible de la machine. J'ai donc écarté cette insurmontable difficulté d'un arrêt ou butée en adoptant deux pistons dont l'un, tandis qu'il marche avec lenteur, forme point d'appui jusqu'à ce que l'autre piston l'atteigne, moment auquel il y a échange de fonctions.

Il est impossible, dans les machines rotatives, de faire franchir au piston l'arrêt ou la butée sans écarter cette dernière pièce et la retirer de la voie, mais cette nécessité entraîne à de très-grandes complications mécaniques qui ont été funestes au succès d'un grand nombre de ces machines à vapeur. Dans ma machine, les difficultés qui proviennent d'un point d'appui pour la vapeur n'existent pas, parce que je n'emploie ni butée ni point d'appui. Les pistons eux-mêmes se meuvent avec des vitesses variables, de façon que l'un de ces pistons, celui qui se meut avec plus de lenteur, agit comme point d'appui relativement à l'autre qui se meut avec plus de vitesse. Chaque piston à son tour reste un peu en arrière afin de permettre à l'autre de le fuir, et, alors, le piston qui se mouvait avec lenteur accélère la vitesse de son mouvement, tandis que l'autre retarde la sienne jusqu'à ce que celui qui se mouvait rapidement soit atteint et qu'il s'en écarte de nouveau. En un mot, ces pistons continuent à se chasser l'un l'autre en tournant toujours dans la même direction, mais avec variation systématique dans leurs vitesses, qui résulte de leur rapprochement et de leur éloignement l'un de l'autre à chaque révolution d'un angle de 45°.

Cette variation dans la vitesse est tout simplement obtenue par l'emploi d'un système de roues dentées de forme elliptique.

Dans un autre modèle de machine, je n'ai employé que deux pistons seulement, et la variation dans leurs vitesses a été produite sans l'emploi de roues dentées. Cette variation s'effectue en reliant les axes des pistons au moyen de manivelles et de petites bielles à une roue dont l'axe est excentrique par rapport à celui du cylindre.

Le principe de cette dernière machine est le même, seulement le mode pour faire varier la vitesse des pistons est différente. On peut imaginer beaucoup d'autres combinaisons mécaniques pour produire cette variation dans la vitesse, mais il suffira d'avoir décrit les deux précédentes.

Il n'échappera pas à l'œil de tout observateur attentif à la vue de ces machines à roues dentées elliptiques, qu'elles sont parfaitement équilibrées dans toutes leurs pièces mobiles, et cela sans qu'il soit nécessaire d'établir des contrepoids dans un point quelconque. Elles sont parfaitement symétriques et si bien équilibrées, que quelle que soit la vitesse à laquelle elles fonctionnent, elles n'ont aucune tendance à éprouver de tremblement.

Ces machines n'ont ni soupapes ni pièces d'excentrique d'aucune espèce ; elles possèdent des facili-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tés particulières pour renverser le mouvement, et pour cela, il suffit de changer la marche de la vapeur d'une lumière à l'autre, et les machines tournent aussitôt en sens inverse; elles peuvent être disposées pour fonctionner avec détente sans autre opération que d'arrêter les bords conducteurs des pistons de manière à arrêter l'afflux de la vapeur dans un point déterminé de la course. On ajoutera toutefois qu'on n'y obtient une détente variable que par des dispositions nouvelles, mais qui sont bien moins compliquées que celles exigées dans les machines à vapeur alternatives ordinaires.

Il est inutile d'insister sur les nombreux avantages que présente cette machine à vapeur rotative, et l'expérience déjà acquise avec le petit nombre de celles qui ont encore été construites me fait présumer que dans bien des cas elles remplaceront les formes ordinaires de machines à vapeur. Elle possède en effet des qualités particulières pour commander des grues, des treuils et autres appareils de levage, pour les transports, les batteuses et autres machines exigeant une grande vitesse, la propulsion par l'hélice, et enfin pour les locomotives.

Lorsque ces machines seront construites dans les mêmes conditions économiques que celles qui règlent aujourd'hui la construction des machines à vapeur ordinaires, on pourra les établir à moitié du prix de ces dernières. J'ai, à Birmingham, une machine portative de ce modèle qu'on peut voir fonctionner tous les jours.

Des aspirateurs à gaz construits d'après ce principe agissent avec une efficacité qui excède celle de toutes les machines établies jusqu'ici pour pomper des gaz. L'une de ces machines fonctionne à Edimbourg aux usines à gaz de Leith. Elle travaille avec bien moins de force et livre une bien plus forte fraction centésimale de gaz que toutes celles qui avaient été jusqu'alors essayées dans cette usine.

Sur une disposition propre à supprimer la fumée des foyers des machines à vapeur.

Par M. le professeur RÜHLMANN.

On a proposé déjà un grand nombre d'appareils, tant en France qu'en Angleterre, pour supprimer la fumée, afin de se conformer dans les deux pays aux prescriptions de l'autorité, mais aucun d'eux ne paraît avoir obtenu une grande vogue, tant parce que leur établissement exige une assez forte dépense, que parce qu'ils nécessitent des réparations fréquentes, ou bien encore parce qu'ils ne présentent pas assez d'avantage sous le rapport de l'économie du combustible pour balancer les frais assez élevés de leur installation, ou enfin parce qu'ils réclament une attention particulière de la part du chauffeur.

On attend donc toujours une disposition propre à satisfaire économiquement aux diverses conditions du problème, surtout dans les grandes villes où, par suite de leur rapide accroissement, on est fatigué de plus en plus par la fumée des foyers des grandes et des petites fabriques ou établissements industriels analogues.

Nous croyons que ce problème a été résolu par une disposition imaginée par M. Freudenthal, et qui a été appliquée à titre d'essai sous deux chaudières à vapeur dans la ville de Hanovre, tant à la satisfaction des propriétaires de ces chaudières qu'à celle de la police de cette ville.

En conséquence, l'autorité d'une part, et de l'autre l'inventeur, dans le but d'obtenir des résultats certains, ont résolu de charger deux ingénieurs civils, MM. Tovote et Herhold, d'entreprendre des essais comparatifs dans la filature de lin de MM. G. Stelling, Gräber et Cie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où une chaudière à vapeur a été munie de cette disposition. Mais avant de rapporter les résultats de ces expériences, il est nécessaire de donner une description sommaire de ce mode d'installation de M. Freudenthal.

Cet appareil a été représenté dans la figure 16, pl. 322, en coupe suivant la ligne C, D de la figure 17; en coupe horizontale dans cette figure 17 suivant la ligne E, F, fig. 16; en coupe verticale dans la figure 18, suivant la ligne A, B, fig. 16, et enfin, dans la figure 19, en coupe suivant la ligne G, H, fig. 16, en regardant du côté E à gauche, et du côté F à droite de cette figure.

Le principe général de ce mode de chauffage repose sur le renversement du tirage, c'est-à-dire que l'alimentation de l'air s'opère principalement par le haut. En effet, la houille fraîche n'est pas projetée directement sur les grilles *e*, mais elle est auparavant réduite en coke dans des capacités *m*, *m* appropriées pour cet objet et placées au-dessus, de manière à ce que la quantité d'air froid amenée sur la grille soit réduite à un minimum. En conséquence, voici quelle est l'installation d'une chaudière du système Fairbairn à deux foyers internes contigus.

a, *a* sont deux portes de chauffe pour le four à coke par lesquelles on charge tout le combustible frais, après avoir préalablement allumé un léger feu sur les grilles *e* pour enflammer le combustible en *m*, *m*. Tout ce combustible frais est projeté sur les surfaces inclinées *m*, où il est étalé en couche mince (ou du moins non épaisse), comme il faut pour maintenir une suffisante quantité de ce combustible sur les plans inclinés.

L'air atmosphérique nécessaire à la combustion, après qu'on a fermé les portes de chargement *a*, est introduit de l'extérieur et par le bas, par des orifices *d*, *d*, dans un canal vertical *c*, *c* qui débouche dans la capacité en avant de *m*, *m*. Pour régler l'écoulement du vent, on a disposé des portes en avant des orifices *d*, *d*.

Dès que la houille qui a été chargée en *m* a été suffisamment convertie en coke, on pousse ce coke rouge de feu avec un tisonnier, dans les canaux *b*, *b* d'où il tombe sur la grille ordinaire *e*. La porte *f*, fig. 16, sert à opérer l'égale distribution de ce coke, ainsi que pour avoir accès sur la grille *e* quand on veut y allumer le premier feu au commencement d'une campagne ou d'une opération, et afin de pouvoir clore, comme il convient, cette ouverture. Les scories et les escarbilles sont poussées dans une chambre de décharge *g* d'où on les évacue au besoin par une porte *h*. Enfin, *i* est une cloison verticale en fonte qui supporte une plaque mitoyenne *k*.

Dans le cas où l'on veut remplacer un tirage naturel dans les canaux *c*, *c* par un vent artificiel et forcé, il existe une série de tuyaux *p*, *p*, *q*, *q* disposés pour cet objet, mais dans les chauffages établis jusqu'à présent, on n'a pas encore fait usage de cette disposition.

Bien entendu que non-seulement les canaux *c*, *c*, mais aussi les parois *t*, *t* qui leur font suite, ainsi que les bouts de tuyaux *u*, *u* qui se prolongent jusque dans les carneaux *v*, *v*, doivent être construits en bonnes briques réfractaires. Il est aussi à peu près superflu de prévenir que *r*, *r* est le tuyau d'alimentation d'eau de la chaudière.

Les premiers frais de l'installation de cette disposition pour brûler la fumée se sont élevés pour la chaudière Fairbairn, de la fabrique Stelling-Gräber, à 925 fr., mais ils n'atteindraient pas ce chiffre avec une chauffe à un seul feu moyen ou un feu en dessous. Suivant l'expérience pratique de M. Egerstorff, propriétaire de l'autre chaudière à vapeur ainsi installée dans le faubourg Linden de la ville de Hanovre, les frais pour remplacer les briques réfractaires et les réparations ne se sont élevés tout au plus qu'à 11 fr. 10 tous les deux mois, ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus exactement et en supposant que le fourneau puisse travailler 1 1/2 mois sans avoir besoin de réparations, à 88 à 89 au plus par an (1).

Les résultats de toutes les expériences faites avec tout le soin imaginable, sans ou avec la disposition Freudenthal, ont été réunis dans les tableaux suivants, et on fera remarquer qu'on a mesuré l'eau d'alimentation avec un appareil (mesureur d'eau) construit par MM. Schäffer et Budenberg, de Magdebourg, interposé entre la pompe alimentaire et la chaudière.

Expériences sur la dépense en combustible et en eau évaporée par l'ancien chauffage de la chaudière à vapeur de la filature de lin de MM. G. Stelling, Gräber et Cie, à Hanovre (2).

NUMÉROS ET ÉPOQUES des expériences.	NIVEAU de l'eau dans la chaudière.	INDICATIONS du manomètre.	INDICATIONS du compteur d'eau.	HOUILLE consommée.	EAU évaporée.	TEMPÉRATURE de l'eau d'alimentation.
	mèt.	atmosph.	litres.	kil.	litres.	
On commence le 21 novembre à midi.	1.37	4 1/4	9217.0	»	»	35° C.
1re terminée le 22 novembre à midi.	1.37	4	2191 0	1927.0	12691.0	36.25
2e id. le 23 à midi.	1.37	4	3458.5	1902.5	12677.0	32.50
3e id. le 24 à midi.	1.37	4	4757.5	1902.5	12790.0	31.25
4e id. le 25 à midi.	1.37	4 1/3	5941.4	1669.0	12038.0	35.00

Nota. La houille (houille presque maréchale) employée dans ces expériences provenait de la mine Hibernia, l'hectolitre pesait 89 kil. 85. Dans les trois premières expériences, on a emprunté la houille à un seul et même wagon, dans la quatrième à un autre wagon, et cette houille s'est montrée inférieure à la première. — La troisième et la quatrième expérience ont été faites sous le contrôle des agents de l'administration.

Expériences sur la dépense en combustible et en eau évaporée avec la même chaudière pourvue de la nouvelle disposition (3).

NUMÉROS ET ÉPOQUES des expériences.	TENSION de la vapeur.	NIVEAU de l'eau dans la chaudière	TEMPÉRATURE de l'eau d'alimentation.	INDICATION du compteur d'eau.	DÉPENSE en eau.	DÉPENSE en houille par 24 heures
	atmosph.	mètres.		litres.	litres.	kilog.
On commence le 31 janvier à midi.	4	1.75	Moyenne	368778		
1re terminée le 1er février à midi.	4	1.75	33°75 C.	380272	11486	1504
2e id. le 2 février à midi.	4	1.75		391644	11372	1470
3e id. le 3 février à midi.	4	1.75		403243	11599	1551

(1) Sans nul doute il convient de prendre en considération la grandeur de la chaudière. Celle de MM. Stelling-Gräber, qui a servi aux expériences, a 7m.85 de longueur, 1m.90 de diamètre, et chacun des carneaux *a*, *a* 0m.736 de diamètre. La machine à vapeur qui lui appartient accuse sur le volant une force de 40 chevaux-vapeur.

(2) Pendant tout le temps des expériences le baromètre s'est tenu très-élevé, et le temps a été pur et clair.

(3) Pendant tout le temps des expériences le baromètre a été très-bas, et le temps était sombre et pluvieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nota. Le travail de la filature a été, pendant toute la durée des expériences, le même que dans les expériences avec l'ancien chauffage. — Les expériences 2 et 3 ont été faites sous le contrôle de l'administration.

Si on veut se borner pour se former un jugement correct aux expériences qui ont été faites sous le contrôle de l'administration, on a les résultats suivants :

Ancien chauffage. Avec 3571 kil.5 de houille, on a évaporé 24,829 litres d'eau.

Nouveau chauffage. Avec 3031 kilog. de houille, on a évaporé 22,971 litres d'eau.

D'où résulte qu'avec l'ancien chauffage, on a évaporé 6lit.95 d'eau par kilog. de houille, et qu'avec le nouveau chauffage, on en a évaporé 7lit.60, c'est-à-dire qu'on a fait sur le combustible une économie de 13 pour 100 environ, ce qui rend déjà cette disposition profitable indépendamment du point principal à savoir qu'on n'a plus incommodé le voisinage par la fumée et les émanations (1).

Notice sur les mortiers qui entrent dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer.

Par M. Poirel.

Quand j'ai connu le système des blocs artificiels, j'avais à satisfaire à deux ordres distincts de conditions pour la solution du problème, savoir : les conditions mécaniques et les conditions chimiques. Les premières concernaient d'abord les dimensions à donner au bloc pour qu'il pût isolément résister à l'action des vagues dans les plus gros temps ; ensuite les dispositions à prendre, les engins à employer pour fabriquer et transporter aux lieux d'immersion. Sur ces deux points, j'ai publié un ouvrage qui peut servir d'aide-mémoire pour les ingénieurs. Restaient les conditions chimiques relatives à la composition des mortiers employés à la fabrication des blocs. Dans l'ouvrage précité, j'ai exposé comment j'avais résolu cette seconde partie du problème au moyen de la pouzzolane de Saint-Paul à Rome, tamisée dans des blutoirs métalliques et combinée avec un hydrate de chaux grasse dans lequel entre deux fois et demie son poids d'eau. Une partie en volume de cet hydrate est mélangée, soit avec deux parties de pouzzolane pure, soit avec une partie de pouzzolane et une partie de sable de mer, suivant que le béton est immergé frais ou bien qu'il subit une dessiccation préalable à l'air, de manière à acquérir une cohésion suffisante pour qu'il puisse être transporté et échoué.

La condition *sine quâ non* du système de fondation en blocs artificiels, c'est que les mortiers avec lesquels se fabriquent les bétons qui les constituent soient inaltérables à l'eau de mer. M. Vicat a publié plusieurs notes sur cette question d'une grande importance qui a été l'objet spécial des derniers travaux de ce savant.

Dans une note, à la date de novembre 1854, en réponse à des observations de M. Minard, il disait : « Il ne s'agit plus seulement aujourd'hui de confectionner des gangues ou mortiers hydrauliques destinés à des massifs revêtus de parements imperméables, ce à quoi se réduisaient principalement leurs fonctions dans les travaux à la mer exécutés par nos devanciers. L'innovation des môles ou jetées en blocs artificiels a donné aux composés hydrauliques une tâche infiniment plus difficile à remplir ; » et il annonçait la possibilité de

(1) Le *Polytechnisches journal*, auquel nous empruntons cet article, reproduit les certificats de plusieurs propriétaires de grands établissements en Allemagne, au nombre desquels nous voyons figurer le nom de M. Borsig, de Berlin, qui ont fait établir la nouvelle disposition dans leurs ateliers, et qui rendent témoignage de ses bons et utiles services. E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

créer, à un prix de revient qui les rendît d'un emploi pratique, des silicates magnésiens tout à fait inattaquables par l'eau de mer, promesse qu'il ne lui a pas été donné de réaliser.

L'expérience a démontré que, dans cette discussion, M. Minard avait raison contre M. Vicat. Le premier soutenait que « les mortiers de chaux grasse et de pouzzolane d'Italie présentaient toute sécurité pour la fabrication des blocs artificiels; que les expériences de laboratoire ne pouvaient, sur ce point, être admises comme concluantes; qu'il importait fort peu, en réalité, que les mortiers ne pussent pas résister, par leur nature intime, à l'action des sulfates magnésiens de l'eau de mer, qui les décompose entièrement dans les baquets; que, du moment où, en mer libre, ils sont protégés soit par une pellicule de chaux qui se concrétionne à leur surface, soit par des algues marines, soit par des coquillages ou animalcules qui les tapissent à l'intérieur, on n'a pas à s'inquiéter du reste. »

Pour qu'on se fasse une idée exacte de la manière dont le bloc de béton se comporte à la mer, il suffit de jeter les yeux sur deux fragments détachés en 1842 de blocs qui avaient été immergés en 1835. A leur inspection, on reconnaîtra qu'après sept années d'immersion des blocs, le béton avait acquis assez de solidité pour avoir pu se polir et être amené à l'état d'un prisme à arêtes vives, dans lequel la gangue du mortier a pris le même degré de poli que la pierre calcaire très-dure qu'elle enveloppe.

A Livourne, comme à Alger, j'ai employé la pouzzolane de Rome, celle qui provient des galeries ouvertes dans les terrains avoisinant l'église de Saint-Paul, hors des murs, sur les bords du Tibre. Seulement, à Alger, la chaux était complétement grasse, tandis que celle de Livourne était légèrement hydraulique, ce qui a contribué encore à augmenter la solidité du béton, fait important sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

En Italie, en Espagne, en Autriche, pour les ports de l'Adriatique, on continue à employer, comme je l'ai toujours fait, la pouzzolane de Rome pour la fabrication des blocs artificiels et la confection de tous les ouvrages à la mer. Dans tout le Levant, en Grèce et en Turquie, c'est également la pouzzolane qu'on emploie, mais celle provenant de l'île de Santorin, l'une des Cyclades, où se passent en ce moment ces curieux phénomènes d'éruption sous-marine. Dans une mission que j'ai remplie en Turquie pendant les années 1847 et 1848, j'avais commencé, pour un nouveau port que j'avais projeté en remplacement de l'ancien port d'Enos complétement attéré, des essais avec cette pouzzolane de Santorin : ils ont donné de bons résultats; mais les expériences auxquelles je l'ai soumise n'ont pas eu une assez grande durée pour qu'il m'ait été possible d'établir entre celle-ci et celle de Rome une comparaison basée sur des faits irrécusables.

Aucun des ciments romains connus, pas plus ceux de France que d'Angleterre, ne résiste à l'action destructive des sels marins. Les essais multipliés auxquels je les ai soumis m'autorisent à me prononcer aussi catégoriquement, et je ne doute pas que tous les ouvrages exécutés dans les ports anglais en mortiers de *Portland-cement* ne soient destinés à une destruction plus ou moins prochaine.

En France, depuis quinze ou vingt années, on a renoncé à la pouzzolane de Rome; le mortier des blocs artificiels et en général de tous les ouvrages à la mer se fait avec la chaux hydraulique du Theil; elle est employée exclusivement à Alger, à Toulon, à Marseille et à Port-Saïd, placés tous deux sous la même direction. L'avenir prouvera si les blocs artificiels ainsi confectionnés résistent aussi bien à l'eau de mer que ceux dont les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mortiers ont été fabriqués avec la pouzzolane de Rome.

Quant à moi, je persiste à la regarder comme étant jusqu'ici la seule de toutes les matières connues qui présente toutes les garanties pour la confection des mortiers exposés à l'eau de mer. Je désire que, sur ce point, l'avenir ne me donne pas trop raison et qu'il justifie la confiance avec laquelle nos ingénieurs emploient aujourd'hui la chaux de Theil. Mais ce qui me laisse à cet égard des craintes sérieuses, c'est que d'abord ils les ont eux-mêmes ressenties au moment où ils renonçaient à la pouzzolane, puisqu'alors ils commencèrent par construire sur leurs chantiers des fours dans lesquels ils faisaient cuire le calcaire du Theil, afin de se prémunir contre les chances de mauvaise fabrication et même de fraude, possibles avec la chaux, impossibles avec la pouzzolane qui est un produit naturel ; tandis qu'on les voit aujourd'hui pleins de confiance, en contradiction avec leur prudence première, recevoir directement la chaux toute faite des mains d'un entrepreneur, et laisser ainsi à des négligences, soit calculées, soit volontaires, une influence bien dangereuse sur la nature de l'élément qui seul doit décider de l'avenir de leurs constructions. Ils ont d'ailleurs, en abandonnant la pouzzolane, renoncé bien gratuitement au bénéfice de la propriété qu'elle possède, comme je l'ai dit plus haut, de donner des mortiers d'une énergie et d'une résistance croissantes, à mesure que les chaux avec lesquelles on les combine ont un degré d'hydraulicité plus prononcé, propriété bien précieuse depuis que les travaux de Vicat ont constaté l'existence de calcaires plus ou moins hydrauliques dans la plupart des localités. La considération d'économie est sans doute celle qui aura principalement motivé ce changement radical apporté dans la nature des mortiers fabriqués. Or, c'est là une considération bien secondaire, d'abord en raison de la petite quantité 0.125 de pouzzolane qui entre dans un mètre cube de bloc confectionné moitié en béton, moitié en moellons, comme à Livourne, ensuite en regard de la question de sécurité qui, dans les travaux à la mer, domine toutes les autres.

Je ne parle pas d'une espèce de blocs fabriqués par vitrification. La cuisson d'un bloc de grande dimension, pour le réduire à un état d'homogénéité qui lui permette de supporter des chocs considérables, présente de telles difficultés qu'elle peut être considérée comme à peu près impraticable. D'ailleurs, aucune brique ne résistant à l'eau de mer, il doit en être ainsi, à plus forte raison, d'une masse solidifiée par le même procédé.

En finissant, j'appelle l'attention sur cette importante question : « Quels sont les mortiers que l'on peut employer avec le plus de sécurité dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer? » De la solution de cette question dépend l'avenir des grands travaux que l'on exécute dans ce système sur tant de points différents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CHUTE D'EAU. — TRAVAUX FACILITANT LA POSSESSION.

Lorsqu'un jugement au possessoire constate que le propriétaire d'un terrain inférieur est en possession des eaux qui naissent dans un terrain supérieur, et qu'il a acquis cette possession au moyen de tvavaux par lui exécutés à la source même, en vertu de jugements et arrêts rendus envers des tiers, mais au vu et au su du propriétaire de la source, et qu'il maintient, par suite, en possession de ces eaux, le propriétaire du terrain inférieur à l'égard du propriétaire du terrain supérieur, il s'est exactement conformé aux articles 23 du Code de procédure civile et 642 du Code Napoléon; les travaux dont s'agit ont pu être considérés comme facilitant la chute et le cours de l'eau dans la propriété inférieure.

Rejet du pourvoi formé par la dame veuve Vallade contre un jugement du tribunal civil de Nontron, en date du 2 août 1862, rendu au profit du sieur Patureau.

M. le conseiller Aylies, rapporteur; M. le premier avocat général de Raynal, conclusions conformes. Plaidants, Me Mathieu Bodet, pour la demanderesse, et Me Bosviel, pour le défendeur.

Audience du 4 avril 1866.

ABATTOIR AUX CHEVAUX. — ATELIER INSALUBRE. — COMPÉTENCE.

Un clos d'équarrissage ou abattoir aux chevaux, construit par une commune, n'a pas le caractère de travaux publics; ce n'est qu'un établissement municipal privé, placé dans les mêmes conditions que tout autre atelier insalubre.

En conséquence, ne viole pas les règles de la séparation des pouvoirs judiciaire et administratif ni celles de la compétence judiciaire, l'arrêt qui prescrit aux concessionnaires de l'abattoir aux chevaux d'Aubervilliers, propriété de la Ville de Paris, l'exécution de certains travaux destinés à parer aux inconvénients résultant du mode d'exploitation pour les propriétaires voisins, et qui condamne lesdits concessionnaires à la réparation du dommage éprouvé par ces derniers.

Rejet du pourvoi formé par la Compagnie générale la Transatlantique, concessionnaire de l'abattoir d'Aubervilliers, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 17 juillet 1863, rendu au profit de la ville de Paris, et de neuf cultivateurs de la plaine d'Aubervilliers.

Rapporteurs, M. le conseiller Rief; M. le premier avocat général

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Raynal, conclusions conformes. Plaidant, Me Housset pour la Compagnie demanderesse; Me Jager-Schmidt pour la ville défenderesse.

Audience du 16 avril 1866. — M. le premier président Troplong.

CHAMBRE DES REQUÊTES.

MINES. — COMPAGNIE D'EXPLOITATION. — SIÉGE SOCIAL DIFFÉRENT DU LIEU D'EXTRACTION. — COMPÉTENCE.

Une Compagnie de mines qui a son siége social à Paris, mais qui a, sur les lieux où s'exploite la mine, un établissement principal où se traitent les affaires relatives à l'extraction de la houille, à la fixation du salaire et au paiement des ouvriers, est justiciable du Tribunal dans le ressort duquel la mine est située pour une action en paiement d'indemnité formée par un ouvrier blessé.

Il n'y a pas lieu de distinguer, à cet égard, entre les sociétés en commandite et les sociétés anonymes, et il ne faut pas tenir compte de ce que le gérant est domicilié au siége social de la Compagnie.

Rejet en ce sens du pourvoi formé par la Compagnie des Mines de Blanzy contre un arrêt de la Cour impériale de Dijon du 20 novembre 1865, rendu au profit du sieur Larieppe.

M. le conseiller Henriot, rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes; Me Choppin, avocat.

CANAL. — CONCESSION. — TRANSMISSION A UNE COMMUNE. — PRISE D'EAU.

Lorsqu'une commune se trouve subrogée aux droits du concessionnaire d'un canal devenu une propriété communale, elle peut, en vertu d'une simple délibération du Conseil municipal, homologuée par le préfet, percevoir des redevances d'après un tarif déterminé pour les prises d'eau concédées à des tiers, bien que le cahier de charges, faisant la loi du concessionnaire primitif, ne lui accordât que la faculté de percevoir des droits de navigation.

Il importe peu que l'arrêté préfectoral, autorisant la perception, n'ait été rendu que plus d'un an après la fixation du tarif par le Conseil municipal. Les taxes peuvent être perçues à partir du jour où le tarif avait été arrêté par le Conseil, par cela seul que dans les arrêtés spéciaux à chacun des détenteurs de prises d'eau, le droit d'exiger une redevance avait été réservé.

Rejet du pourvoi du sieur Alfred Mott et consorts contre un arrêt de la Cour impériale de Douai, du 29 août 1864, rendu au profit de la ville de Roubaix, au rapport de M. le conseiller Boucly, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary. Plaidant, Me Choppin.

Audience du 17 avril 1866. — M. Bonjean, *président*.

TRAVAUX PUBLICS. — DOMMAGES CAUSÉS PAR L'ENTREPRENEUR. — COMPÉTENCE.

L'article 4 de la loi de pluviôse an VIII, qui attribue compétence au Conseil de préfecture sur les torts et dommages procédant du fait personnel des entrepreneurs, reçoit exception toutes les fois que le dommage procède de travaux faits sans autorisation.

L'autorité judiciaire, dans ce dernier cas, est compétente, non-seulement lorsqu'il s'agit d'occupation temporaire ou d'extractions, mais encore de simples dommages n'ayant ni l'un ni l'autre caractère.

Il appartient à l'autorité judiciaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'ordonner la discontinuation des travaux non autorisés, et s'il y a doute sur l'arrêté d'autorisation, de faire suspendre provisoirement les travaux jusqu'à interprétation de l'acte administratif.

Rejet du pourvoi de MM. Castor et Mauger, contre un arrêt de la Cour de Caen, du 6 juin 1865.

M. de Peyramont, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, conclusions conformes.

Plaidant, Me de Valroger.

Audience du 25 avril 1866. — M. Nachet, *président*.

SOURCE. — DROIT DE FOUILLES. — TITRE. — POSSESSION.

La clause d'un acte d'échange par laquelle l'une des parties se réserve l'eau qui viendrait à être découverte sur un point de la propriété donnée en échange, ne fait pas obstacle au droit général de fouilles appartenant au propriétaire supérieur, en vertu de l'article 641, *lorsque les fouilles sont faites sur un champ qui ne tenait pas de l'acte d'échange, et alors même que les fouilles tariraient la source qui, à l'aide de travaux anciens et apparents, jaillit sur le fonds du coéchangiste.*

Rejet du pourvoi du sieur Cheris, contre un arrêt de la Cour d'Aix, du 4 janvier 1865, rendu au profit du sieur Valence.

M. Calmètes, conseiller rapporteur; M. Paul Fabre, avocat général, conclusions conformes.

Plaidant, Me de Saint-Malo.

Audience du 25 avril 1866. — M. Nachet, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

QUATRIÈME CHAMBRE.

OUVRIER. — ACCIDENT. — FAUTE MUTUELLE DU PATRON ET DE L'OUVRIER. — PART DE RESPONSABILITÉ DU PATRON.

Voici une nouvelle application de la jurisprudence en cette matière.

Les faits étaient les suivants :

Le 11 avril 1865, trois ouvriers parmi lesquels était le sieur Trouvé, travaillaient à la construction d'une maison entreprise par le sieur Michaut, lorsqu'un mur restant de l'ancienne construction abattue, s'est écroulé sur eux; deux de ces ouvriers ont été retirés vivants, mais le sieur Trouvé a été retiré mort.

Sa veuve a prétendu que la mort du sieur Trouvé avait été occasionnée par l'imprudence et la négligence du sieur Michaut qui aurait mal dirigé les travaux et qui n'aurait pris aucune précaution pour protéger la vie de ses ouvriers contre le danger dont menaçait le mur laissé debout.

Elle a, en conséquence, introduit contre le sieur Michaut une action en dommages-intérêts tant en son nom personnel que comme tutrice de ses trois enfants mineurs issus de son mariage avec le sieur Trouvé. Elle demandait une rente annuelle et viagère de 400 francs pour elle et une autre rente annuelle et viagère de 100 francs pour chacun de ses enfants jusqu'à leur majorité.

Le sieur Michaut a répondu qu'il ne devait aucune indemnité, la mort du sieur Trouvé étant due à la faute seule de celui-ci; qu'en effet, il avait été constaté par l'information faite au moment de l'accident, que plusieurs fois le sieur Michaut avait prescrit d'abattre le mur qui s'est éboulé, et que le sieur Trouvé, dans l'intérêt mal compris du sieur Baron, son beau-frère, pour le compte duquel les travaux étaient exécutés, s'était obstiné à refuser d'exécuter cet ordre.

Le Tribunal de Rambouillet avait statué en ces termes :

« Le Tribunal, etc.,

« Attendu que la mort de Trouvé a été causée par la négligence et l'imprudence de Michaut;

« Que c'est à tort que ce dernier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prétend s'affranchir de toute responsabilité en disant que Trouvé, beau-frère de Baron, pour le compte de qui les travaux étaient exécutés, s'était opposé à la destruction du vieux mur dont l'éboulement a causé sa mort, et avait déclaré que c'était une dépense inutile et qu'il n'y avait aucun danger;

« Attendu que Michaut était entrepreneur des travaux, chargé de leur direction, et qu'il devait, malgré l'opposition de Trouvé, son ouvrier, prendre toutes les précautions nécessaires ;

« Attendu qu'il est responsable de sa négligence;

« Attendu que Trouvé a laissé une veuve et trois enfants qui sont : Eugène-Charles Trouvé, âgé de neuf ans, Laure-Aline Trouvé, âgée de sept ans, et Marie Constance Trouvé, âgée de trois ans ;

« Condamne Michaut à payer à la veuve Trouvé la somme de 200 fr. et à chacun des enfants de Trouvé, jusqu'à l'âge de quinze ans accomplis, une rente annuelle de 50 fr., payable d'avance, par trimestre, à compter du jour de la demande :

« Condamne Michaut aux dépens. »

La veuve Trouvé a interjeté appel de ce jugement. De son côté, le sieur Michaut a interjeté appel-incident en déclinant toute responsabilité.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Frémard, avocat de la veuve Trouvé, et Me Delasalle, avocat de sieur Michaut, a conformément aux conclusions de M. l'avocat général Try, rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour, statuant sur les appels respectivement interjetés,

« Sur la responsabilité de Michaut,

« Adoptant les motifs des premiers juges,

« Sur le chiffre de l'indemnité,

« Considérant que l'accident dont Trouvé a été victime a été occasionné en grande partie par sa propre imprudence, qui a consisté à ne pas exécuter les ordres qui lui avaient été donnés expressément par Michaut, et que les premiers juges ont fait une juste appréciation de la part de responsabilité qui incombe à ce dernier,

« Confirme. »

Audience du 6 janvier 1866. — M. Tardif, *président*.

CINQUIÈME CHAMBRE.

ÉTABLISSEMENT INSALUBRE. — TANNERIE. — VOISINAGE. — ACTION EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — ARRÊTÉ PRÉFECTORAL.

I, Lorsque le voisin d'un établissement insalubre intente contre le propriétaire de cet établissement une action judiciaire à raison du préjudice qu'il prétend résulter pour lui d'un tel voisinage, les Tribunaux ordinaires peuvent bien lui allouer des dommages-intérêts pour le passé, mais ils ne sauraient statuer d'une manière générale pour l'avenir, alors surtout que les mesures qu'ils prescrivent sont en contradiction avec celles ordonnées par l'autorité administrative.

En 1830, M. Meusnier père, établit une tannerie à Arpajon, sur le bord d'un petit cours d'eau appelé la Boële-Morand; mais aucune autorisation administrative ne lui avait été concédée à cet effet.

En 1851, étant à la veille de céder cet établissement à son fils, il provoqua une enquête de *commodo et incommodo*, et, le 3 juillet 1851, aucune réclamation ne s'étant produite contre l'existence de cette tannerie, il fut, par arrêté préfectoral, autorisé à la maintenir en activité.

Plus tard, le 16 mai 1863, M. le préfet de Seine-et-Oise, rendait un second arrêté portant les dispositions suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 1er. Les eaux provenant des cuves dans lesquelles les peaux sont traitées par la chaux, seront reçues dans un réservoir où elles déposeront les détritus qu'elles entraînent. Ce réservoir, terminé par un barrage à claire voie, ne sera ouvert que pendant la nuit pour l'écoulement des eaux dans la Boêle-Morand.

Art. 2. Les détritus déposés dans la fosse seront enlevés à mesure du besoin et transportés au loin ou utilisés, mais, dans aucun cas, ne seront jetés dans la rivière.

Quelques mois avant que cet arrêté ne fût rendu, M. Morin, propriétaire d'une maison sise sur l'autre rive de la Boêle-Morand, assigna M. Meusnier devant le Tribunal civil de Corbeil, pour qu'il lui fût fait défense de ne plus rien déverser dans le cours d'eau qui les séparait. Il demandait, en outre, 2,000 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice qu'il avait éprouvé jusqu'alors.

Dans ces circonstances, le Tribunal civil de Corbeil rendit, le 19 août 1863, un jugement ainsi conçu :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'il est constant que le sieur Meusnier a fait couler à différentes reprises dans la rivière de la Boêle-Morand, traversant la propriété du sieur Morin, des eaux contenant des matières animales en décomposition et des eaux mélangées de chaux ayant servi à la préparation des peaux d'animaux;

« Qu'il a, en outre, fait séjourner dans ladite rivière des peaux d'animaux non préparées et encore chargées de poils, de sang et autres matières, ainsi que les faits ont été constatés par deux procès-verbaux dressés, l'un par Halard, huissier, à Arpajon, le 5 mai 1862, enregistré, et le deuxième par M. le commissaire de police d'Arpajon, le 4 juin, enregistré;

« Attendu que ces faits sont de nature à altérer la qualité de l'eau et à nuire ensuite au demandeur;

« Par ces motifs,

« Fait défense à Meusnier de ne plus, à l'avenir, jeter des liquides chargés de matières provenant de son usine dans ladite rivière, d'y laisser séjourner ou laver des peaux non encore dépouillées de leur poils, sang ou chair;

« Le condamne à payer audit Morin la somme de 20 fr. par chaque contravention à la présente défense régulièrement constatée, et ce, jusqu'à concurrence de dix contraventions, après quoi il sera fait droit;

« Et, attendu que le préjudice causé jusqu'à ce jour est de peu d'importance, condamne Meusnier aux dépens pour tous dommages-intérêts. »

M. Meusnier a interjeté appel de ce jugement.

La Cour, après avoir entendu les avocats des parties, rendit conformément aux conclusions de M. l'avocat général Dupré Lasale, l'arrêt suivant :

« La Cour,

« En ce qui touche l'appel principal :

« Adoptant les motifs des premiers juges, mais considérant qu'il est intervenu un arrêté de M. le préfet de Seine-et-Oise, en date du 16 mai 1863, lequel a prescrit certaines mesures de salubrité qui paraissent devoir prévenir les inconvénients dont se plaint l'appelant soit pour le présent soit pour l'avenir;

« Considérant que la condamnation prononcée ne peut avoir d'effet que pour le passé :

« Par ces motifs,

« Sans s'arrêter à l'appel-incident de Morin, lequel n'est pas recevable et dont il est débouté, a mis et met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, en ce que les premiers juges ne se sont pas bornés à statuer pour le passé, mais ont statué d'une manière générale pour l'avenir;

« Émendant quant à ce, décharge l'appelant des condamnations prononcées contre lui :

« Statuant à nouveau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Dit que la sentence produira ses effets seulement dans la partie qui regarde les faits accomplis et, pour ce qui regarde le passé ;

« Annule, pour le surplus, ladite sentence ;

« Réserve d'ailleurs les droits de toutes les parties pour les faits qui viendraient à se réaliser ultérieurement ;

« Ordonne la restitution de l'amende. »

Audience du 31 décembre 1864. — M. Filhon, *président*. — MMes Sorel et Huard, *avocats*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

L'*Atlas historique de la France* ET L'*Histoire de France*, PAR M. DURUY. — CONTREFAÇON. — DEMANDE EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — MM. CHAMEROT ET LAUWEREYNS, ÉDITEURS, CONTRE MM. HACHETTE ET COMPAGNIE.

Aux termes de l'article 638 *du Code d'instruction criminelle, l'action civile résultant d'un fait délictueux se prescrit comme l'action publique par un délai de trois années à compter du jour où le délit a été commis.*

Celui qui, dans une œuvre arguée de contrefaçon, a été chargé depuis plus de trois ans d'un travail graphique, comme de dessiner des cartes de géographie à insérer dans un ouvrage historique, ne saurait, par la seule mention de son nom au bas des exemplaires vendus depuis moins de trois ans, être, ni pénalement ni civilement responsable de leur mise en vente s'il est d'ailleurs resté étranger à la publication.

Me Pouillet, avocat de MM. Chamerot et Lauwereyns, expose la demande :

En 1849, M. Duruy, qui était alors professeur d'histoire, céda à M. Chamerot, éditeur, la toute propriété d'un atlas historique de la France dont il était l'auteur. Une des conditions de cette vente était l'engagement pris par M. Duruy de ne faire aucun autre ouvrage pouvant, par sa nature, entrer en concurrence avec l'atlas cédé. Cependant, postérieurement à ces conventions, la maison Hachette a publié une *Histoire de France* de M. Duruy dans laquelle ont été intercalées des cartes qui, mon client l'affirme, ne sont autres que celles de l'atlas qui lui appartient. M. Chamerot a, en conséquence, formé contre M. Hachette, éditeur, et M. Vuillemin, dessinateur de ces cartes, une demande tendant à faire déclarer qu'il y a contrefaçon de l'atlas et à les faire condamner à des dommages-intérêts à fixer par état....

Me Templier, avocat de la maison Hachette, fait valoir la bonne foi et la loyauté, hautement reconnue, de la maison pour laquelle il se présente, et il déclare que si, par hasard, il y avait, dans l'espèce, contrefaçon, cela ne pourrait être que l'effet d'un hasard, non d'une intention dolosive.

Me Taillandier, dans l'intérêt de M. Vuillemin, a développé le moyen de prescription, et soutenu qu'elle était acquise à son client ; qu'on ne relevait à son égard qu'un seul fait, celui d'avoir dessiné des cartes et que ce fait, pour lequel il avait reçu 300 francs seulement, remontait à plus de dix ans ; que dès lors, l'action à son égard n'était pas recevable.

Le Tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Aubépin, a rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« En ce qui concerne Vuillemin :

« Attendu qu'aux termes de l'article 638 du Code d'instruction criminelle, l'action civile résultant d'un fait délictueux se prescrit comme l'action publique par un délai de trois années à compter du jour où le délit a été commis ;

« Attendu que, parmi les faits dont se plaignent Chamerot et Lauwereyns et qu'ils qualifient eux-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes de contrefaçon, les seuls qui soient imputables personnellement à Vuillemin, consistant dans la composition des cartes géographiques annexées à l'histoire de France de Duruy, et dans la cession desdites cartes à Hachette et Compagnie ;

« Que ces faits remontent à plus de onze années ; que, depuis lors, Vuillemin est resté étranger à la publication faite par Hachette et Compagnie, et n'en a tiré aucun profit ; que la seule mention de son nom au bas des cartes vendues depuis moins de trois ans ne saurait le rendre ni pénalement ni civilement responsable de leur mise en vente ;

« Attendu dès lors que toute action est éteinte contre Vuillemin à raison de la part qu'il a prise à la publication des susdites cartes géographiques ;

« En ce qui concerne Hachette et Compagnie :

« Attendu que Chamerot et Lauwereyns sont propriétaires de l'*Atlas historique de la France*, publié en 1849 par Duruy et dessiné par Vuillemin ;

« Qu'en l'année 1852 Hachette et Compagnie ont édité et mis en vente l'*Histoire de France* de Duruy, accompagnée d'un certain nombre de cartes géographiques dessinées par Vuillemin ;

« Attendu que les similitudes qui existent entre quelques-unes des cartes des deux collections ne paraissent point provenir d'une imitation servile et intentionnelle, qu'elles s'expliquent suffisamment par la réunion de cette double circonstance, que le sujet géographique est le même, et que les cartes ont été dessinées par la même main sous l'inspiration du même enseignement historique ;

« Attendu d'ailleurs que les cartes de l'histoire de France ne sont point vendues séparément, et comme formant un atlas, mais dispersées dans le corps des volumes ; qu'elles sont moins nombreuses que celles de l'atlas historique, et ne s'appliquent pas toutes aux mêmes époques ; qu'elles sont d'une dimension moindre et contiennent, par cela même, moins de détails ;

« Que ces conditions différentes ont évidemment nécessité un travail nouveau, tout autre que celui d'une simple réduction ;

« Attendu, dès lors, qu'il n'y a point d'identité ni dans la forme, ni dans la composition, ni dans la destination des deux ouvrages ; que les cartes éditées par Hachette et Compagnie ne sauraient donc être considérées comme la contrefaçon de celles éditées par Chamerot et Lauwereyns, et qu'il n'y a lieu, de ce chef, à aucuns dommages-intérêts ;

« Attendu que lesdits demandeurs n'établissent pas davantage que la publication des cartes insérées dans l'*Histoire de France* soit contraire aux conventions intervenues entre eux et Duruy ; que d'ailleurs, ces conventions sont complétement étrangères à Hachette et Cie, lesquels sont seuls en cause ;

« Par ces motifs,

« Déclare Chamerot et Lauwereyns non-recevables et mal fondés dans leurs demandes, fins et conclusions, tant à l'égard de Vuillemin qu'à l'égard de Hachette et Compagnie ;

« Condamne Chamerot et Lauwereyns en tous les dépens. »

Première chambre. — Audience du 11 avril 1866. — M. Benoit Champy, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Perfectionnements dans la fabrication des fontes de moulage et dans le mode de traitement des pièces moulées. *H. Bessemer*. . . 513
Procédé pneumatique pour l'affinage du fer. *J.-W. Nystrom*. 515
Machine à cingler et à rouler les balles, les lopins ou les lingots de fer et d'acier. *Menelaus*. 518
Appareil à désintégrer les matières végétales et animales. *F. Cabasson*. 519
Dosage de l'acide tannique dans les matières qui en renferment. *W. Hallwachs*. 520
Appareil à distiller les matières résineuses. *J.-J. Vaughan*. 524
Essai de la gomme laque. *S. Schapringer*. 528
Traitement de la garance. 529
Mode de traitement des couleurs d'aniline. *E.-Th. Hughes*. 529
Bleu de nuit. *V. Kletzinsky*. 530
Grenat d'aniline. 531
Nouvelle matière colorante jaune. . 531
Fabrication des charbons de varechs. Nouvelle méthode d'en extraire le brome et l'iode et de doser ce dernier corps au moyen des hyposulfites alcalins. *Ed. Moride*. . 531
Procédé pour rendre inodore l'huile de pétrole. *Joel Green*. 533
Nouveau pétrin. 535

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à façonner la tête des boulons. 537
Tour multiple à tailler les vis. *J. Tanghie*. 539
Mode d'emploi du combustible dans les foyers des machines à vapeur. *Lewis Thompson*. 540
Générateur à vapeur de Danford. . 543
Description d'une machine à vapeur rotative. *R.-W. Thomson*. 544
Sur une disposition propre à supprimer la fumée des foyers des machines à vapeur. *Rühlmann*. . 547
Notice sur les mortiers qui entrent dans la fabrication des blocs artificiels pour la fondation des ouvrages à la mer. *Poirel*. 550

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Chute d'eau. — Travaux facilitant la possession. 553
Abattoir aux chevaux. — Ateliers insalubres. — Compétence. . . . 553

Chambre des requêtes.

Mines. — Compagnie d'exploitation. — Siége social différent du lieu d'extraction. — Compétence. . . 554
Canal. — Concession. — Transmission à une commune. — Prise d'eau. 554
Travaux publics. — Dommages causés par l'entrepreneur. — Compétence. 554
Source. — Droits de fouilles. — Titre. — Possession. 555

Cour impériale de Paris. — Quatrième chambre.

Ouvrier. — Accident. — Faute mutuelle du patron et de l'ouvrier. — Part de responsabilité du patron. 555

Cinquième chambre.

Etablissement insalubre. — Tannerie. — Voisinage. — Action en dommages-intérêts. — Arrêté préfectoral. 556

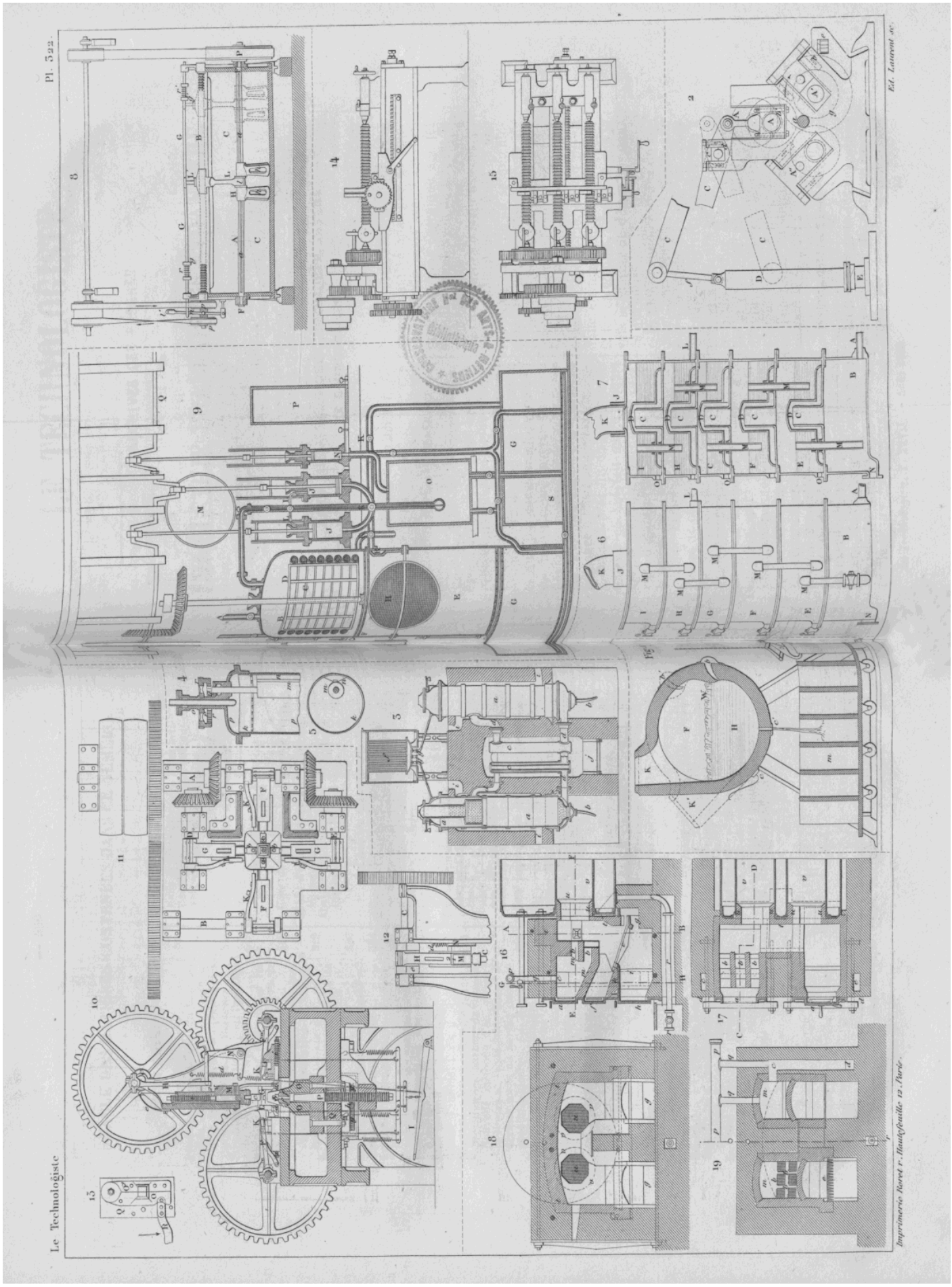
Tribunal civil de la Seine.

L'Atlas historique de France et l'histoire de France, par M. Duruy. — Contrefaçon. — Demande en dommages-intérêts. — MM. Chamerot et Lauwereyns, éditeurs, contre MM. Hachette et Cie. 558

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau procédé pour doser le fer en volume.

Par M. C. WINKLER.

On a, dans ces derniers temps, essayé bien des fois de baser un procédé de dosage volumétrique du fer sur la transformation du sesquioxyde de fer en protoxyde et qui, par conséquent, reposerait sur un principe inverse de celui des anciennes méthodes pour doser le métal qui supposent toutes, sa présence à l'état de protoxyde.

Jusqu'à présent, on n'a pour atteindre ce but fait usage comme agents de réduction que du chlorure d'étain et de l'iodure de potassium.

Dans l'emploi de l'un ou de l'autre de ces réactifs, la réduction du sesquioxyde de fer exige un degré de température élevé, et cette élévation, ainsi que quelques petites difficultés particulières qui, pour être surmontées, exigent des mains exercées et soigneuses et un certain temps, ont été jusqu'à présent les causes pour lesquelles ces méthodes de procéder, malgré les excellents résultats qu'elles procurent, ont trouvé peu d'accès dans les laboratoires de chimie industrielle.

Un agent de réduction qui opère d'une manière analogue au chlorure d'étain, mais exerce une action bien plus énergique sur les sels de sesquioxyde de fer, est le sous-chlorure de cuivre. Tandis que le chlorure d'étain n'est capable de déterminer à froid qu'une réduction partielle du sesquichlorure de fer, le sous-chlorure de cuivre l'opère immédiatement aux plus basses températures et à tous les degrés de dilution, avec une précision théorique. Ce sel paraît donc éminemment propre à doser le fer en volume, et c'est ce que je vais m'efforcer de démontrer dans ce qui suit :

Si à une solution étendue de sesquichlorure de fer, on ajoute une solution aussi étendue de sous-chlorure de cuivre, on voit peu à peu, et à mesure qu'on verse celle-ci, disparaître la couleur jaune de la première pour faire place définitivement à celle bleu clair du protochlorure de cuivre. La marche de l'opération est simple et se fait suivant la formule :

$$Fe^2 Cl^3 + Cu^2 Cl = 2\,Fe\,Cl + 2\,Cu\,Cl.$$

Le terme de cette décomposition n'est toutefois pas dans ce cas indiqué par un changement bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sensible dans la liqueur, et sous cette forme la méthode n'aurait que peu d'utilité.

Avec les propriétés caractéristiques du sesquichlorure de fer ainsi que celles du sous-chlorure de cuivre, il n'est toutefois pas difficile de trouver un indicateur qui rende sensible aux yeux le terme de la réaction.

Si à la solution acide de sesquichlorure de fer qu'il s'agit de titrer, on ajoute quelques gouttes de molybdate d'ammoniaque, la liqueur, au moindre excès de sous-chlorure de cuivre, se colore nettement en bleu. Si on remplace le molybdate par l'iodure de potassium, les premières gouttes de la liqueur titrée qu'on verse après la réduction déterminent une faible élimination d'iodure de cuivre qui trouble toute la liqueur et lui donne un aspect blanc de lait. Enfin, si on mélange à la solution de fer un peu d'amidon délayé dans l'eau et quelques gouttes de teinture d'iode, le tout est bleui par l'iodure d'amylum qui se forme, mais celui-ci est de nouveau décoloré par le plus léger excès de solution cuivrique.

On a observé depuis, au moyen d'expériences, que ces divers indicateurs ne marquent pas encore d'une manière assez tranchée et absolue le terme de la réduction du sesquioxyde de fer. Il arrive généralement que les résultats sont corrects, mais souvent aussi ils oscillent entre 1 et 2 pour 100, et je me suis, en conséquence, vu dans la nécessité d'avoir recours à un moyen plus sûr de constater ce terme.

J'ai trouvé qu'un réactif très-convenable pour cet objet était une solution de sulfocyanure de potassium. Quelques gouttes de cette solution ajoutées à la solution ferrique qu'on veut titrer, lui donnent la couleur rouge intense qu'on connaît. Si donc dans la liqueur ainsi colorée, on laisse couler d'une burette quelques gouttes d'une solution de sous-chlorure de cuivre, on voit, à mesure que l'écoulement a lieu, la couleur rouge de la première devenir de plus en plus faible et enfin pâlir entièrement.

Après cette décoloration absolue, la réduction du sesquioxyde de fer en protoxyde a lieu et la goutte suivante du sous-chlorure de cuivre, qu'on a fait tomber dans la solution, produit immédiatement un trouble blanc bien saisissable de rhodanure de cuivre.

On possède donc un double indice pour reconnaître le terme de la réduction : disparition de la couleur rouge du sesquirhodanure de fer et trouble de la liqueur par la précipitation d'un sel de cuivre insoluble.

La rapidité et la simplicité de l'opération, ainsi que le petit nombre de moyens accessoires qu'elle exige, recommandent l'introduction de cette méthode dans les laboratoires industriels, ou du moins dans ceux où l'absence d'un procédé rapide et sûr de dosage du fer se fait encore sentir.

Pour mettre en pratique la méthode de titrer dont il vient d'être question, on a besoin :

1° *D'une solution de sous-chlorure de cuivre.* On se procure une solution de protochlorure de cuivre en dissolvant de la tôle de cuivre dans l'eau régale, évaporant pour détruire un petit excès d'acide azotique et introduisant le résidu dans une eau aiguisée par l'acide chlorhydrique. La solution est alors versée dans un matras, et on y ajoute une quantité de sel marin à peu près égale au poids du protochlorure de cuivre supposé sec, puis, afin d'empêcher, dans la réduction consécutive, la formation d'un sous-chlorure de cuivre solide, on jette dans le matras quelques rognures de cuivre et on porte aussitôt à l'ébullition. On entretient celle-ci jusqu'à ce que le contenu du matras soit presque devenu incolore, moment auquel tout le protochlorure est transformé en sous-chlorure de cuivre. On applique un bouchon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le col du matras, on le laisse refroidir, puis on étend la liqueur obtenue avec de l'eau rendue acide par l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'un centimètre de cette liqueur corresponde à peu près à 6 milligrammes de fer.

Pour pouvoir conserver la liqueur à titrer ainsi préparée sans qu'il y ait décomposition, on en remplit un flacon qu'on ferme avec un bouchon hermétiquement, et on introduit au dedans, depuis le fond jusqu'à la moitié de sa hauteur, une spirale de gros fil de cuivre. Ce fil garantit complétement le sous-chlorure de cuivre d'une oxydation un peu considérable, de façon que le titre reste à peu près constamment le même. Une solution récemment préparée de ce sous-chlorure a réduit, par exemple, 6 milligrammes de fer et l'a transformé de l'état de sesquioxyde à celui de protoxyde. Aujourd'hui, au bout de quatre mois, sa capacité de réduction, sauf peut-être un léger affaiblissement de 0 millig. 1 à 0 millig. 2 de fer, est restée la même malgré qu'on se soit servi presque constamment de la liqueur du flacon et que celui-ci eût été ouvert fréquemment. Dans tous les cas j'ai la précaution de conserver la liqueur à titrer dans un grand flacon muni également d'une spirale de cuivre et d'en prendre dans un flacon plus petit pour les usages courants, flacon qui, quand il est vide, est rempli avec le contenu du plus grand.

On comprend que le titre doit, par l'action de l'air et de l'acide chlorhydrique sur la spirale de cuivre, être plutôt plus riche que pauvre en sous-chlorure de cuivre, mais il est facile de le ramener à son état primitif d'action par l'addition d'un peu d'eau. Nul doute qu'on réussirait aussi dans ce cas au moyen du procédé employé par M. Fresenius pour conserver la solution de chlorure d'étain, et qui consiste à enrayer la réaction des liqueurs oxydables par du pyrogallate de potasse alcalin. Du reste, il est superflu d'ajouter qu'on ne doit pas laisser d'un jour à l'autre de la liqueur à titrer dans la burette.

Dans tous les cas il est convenable et plus sûr de s'assurer de temps à autre de la conservation du titre, ce qui ne demande que quelques minutes.

2° Pour cela on a en provision une *solution de sesquichlorure de fer de richesse connue*, qu'on prépare, suivant M. Fresenius, en dissolvant 10 gr. 03 de corde de piano en fil d'acier, correspondant à 10 gr. de fer pur dans l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse, et étendant jusqu'au volume de 1 litre. Pour chaque opération de titrage, on mesure 10 centimètres cubes de cette liqueur normale, qui correspondent à 100 milligrammes de fer.

3° Afin de pouvoir observer d'une manière bien nette le terme de la réduction, on se sert, ainsi qu'on l'a déjà dit, d'une solution dans l'eau de *sulfocyanure de potassium* dont on ajoute quelques gouttes à la liqueur qu'on examine et qui lui communique ainsi la coloration rouge de sang qu'on connaît.

Naturellement il n'est pas nécessaire que cette dissolution renferme une proportion déterminée du sel, mais on trouvera toutefois qu'il est plus convenable de l'employer chaque fois au même degré à peu près de concentration, afin, comme on le verra plus loin, que la présence d'une trop forte quantité de sulfocyanure de potassium n'empêche pas les phénomènes de se développer comme il faut. Je me sers ordinairement d'une solution de sulfocyanure de potassium à 10 pour 100, mais c'est là une détermination toute arbitraire.

Quand il s'agit de procéder à un dosage volumétrique du fer au moyen du sous-chlorure de cuivre, on n'a que bien peu de règles à observer. Seulement on conseillera de rendre sufisamment acide la solution de fer qu'on veut titrer et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'amener sous la burette à l'état fortement étendu. Une solution qui renferme de 100 à 200 milligrammes de fer doit être étendue au point de former au moins 500 centimètres cubes. Cette condition ne paraît pas toutefois indispensable au succès de l'opération, mais les phénomènes se présentent d'une manière plus claire et plus nette que quand on emploie des solutions concentrées.

Quand on ajoute la solution de sulfocyanure de potassium, il faut aussi observer quelques précautions. Si on en verse une grande quantité dans la solution du sesquichlorure de fer, la coloration est bien le rouge de sang intense, mais il peut se présenter cette circonstance désagréable, que quand on fait en particulier couler la liqueur à titrer un peu trop rapidement, il se forme d'abord du rhodanure de cuivre qui est peu soluble, trouble la liqueur et se redissout difficilement. Il suffit parfaitement d'ajouter 4 à 5 gouttes de ladite solution de sulfocyanure de potassium à la solution de fer; en faisant tomber le sous-chlorure de cuivre goutte à goutte, on voit blanchir la couleur rouge d'une manière bien nette, et ce n'est que lorsque tout le fer est transformé en protoxyde que les gouttes suivantes produisent un léger trouble permanent.

Il serait à désirer que la solution de fer réduite par le sous-chlorure de cuivre à l'état de protoxyde pût, au moyen de caméléon titré, être ramenée de nouveau à l'état de sesquioxyde, afin d'avoir par ce moyen une analyse de contrôle. Mais la chose n'est pas praticable, parce que l'acide rhodanhydrique est transformé par le permanganate de potasse en acides cyanhydrique et sulfureux, ce qui oblige à une dépense bien plus considérable en caméléon. De plus, la quantité notable d'acide chlorhydrique présent dans la liqueur exerce une action de décomposition sur le permanganate de potasse, et on obtient des résultats qui ne sont pas moins erronés que quand on ajoute à la solution de sesquichlorure de fer, non plus du sulfocyanure de potassium, mais de l'iodure de potassium, afin de servir comme indicateur de l'élimination de l'iodure de cuivre qui a lieu après la réduction. Dans le contre-titrage par le caméléon, on perçoit une odeur très-sensible de chlore et on dose à un taux trop élevé.

La présence de composés métalliques colorés, tels, par exemple, que les sels de cobalt, de nickel, de cuivre, etc., ne s'opposent nullement à ce qu'on perçoive nettement le phénomène final, lorsque la solution est suffisamment étendue. Celle de l'acide arsénique n'a pas plus d'effet, parce que cet acide n'est pas réduit par le sous-chlorure de cuivre. Il en découle que cette méthode est importante pour le métallurgiste auquel on demande très-souvent de déterminer promptement et sûrement la proportion du fer dans un minerai, dans un speiss ou dans d'autres produits. Cette opération, conduite comme on vient de le décrire, peut s'exécuter sans autre difficulté en une heure.

Exemple. 1° On a fait dissoudre diverses quantités de cordes de piano dans l'acide chlorhydrique avec addition de chlorate de potasse.

1 centimètre cube de sous-chlorure correspond à 6 millig. Fe.

	Employé. gram.	*Dépensé.* centim. cubes.	*Expérience.* milligram.	*Différence.* milligram.
a.	0.1290 Fe	21.7	0.1302 Fe	0.0012 Fe
b.	0 2440	40.6	0.2436	0.0004
c.	0.1800	30.1	0.1806	0.0006

2° A chaque 10 centimètres cubes d'une solution de sesquichlorure de fer correspondant à 0 gr.098 de fer, on a ajouté une solution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-concentrée de chlorure de cobalt ou de nickel qui l'a colorée fortement. Même expérience a été faite en se servant d'une forte proportion d'acide arsénique.

1 centimètre cube de sous-chlorure de cuivre correspond à 6 milligrammes Fe.

	Employé.		Dépensé.	Expérience.	Différence
	gram.		centim. cub.	gram.	gram.
a.	0.098 Fe	Chlorure de cobalt (1).	16.3	0.0978 Fe	0.0002
b.	0.098	Chlorure de nickel.	16.4	0.0984	0.0004
c.	0.098	Chlorure de cobalt et acide arsénique.	16.3	0.0978	0.0002
d.	0.098	Chlorure de nickel et acide arsénique.	16.3	0.0978	0.0002

3° 1 gramme de speiss contenant du cobalt et du nickel a été dissous, et après avoir étendu la dissolution on a titré :

1 centimètre cube de sous-chlorure de cuivre correspond à 5 milligrammes 9 Fe et on a dépensé.

a. 15 cent. cub. 6 } = 9.204 pour 100 Fe
b. 15 — 6 }

Le dosage par l'analyse pondérale a donné 9,210 Fe.

4° On a examiné de la même manière une matte de cuivre qui, à l'analyse au poids, avait indiqué une proportion de 26,63 p. 100 Fe.

1 centimètre cube de sous-chlorure de cuivre correspond à 6 milligrammes 15 Fe.

1 gramme de matte dissous et titré a exigé

a. 43 cent. cub. 1 = 26.50 pour 100 Fe
b. 43 — 0 = 26 44
Moyenne . . . 26.47

Ces résultats ne laissent donc aucun doute sur la précision de cette méthode de dosage en volume, du fer, au moyen du protochlorure de cuivre, et promettent les plus heureuses conséquences dans l'emploi de cette méthode, non pas seulement en chimie industrielle, mais aussi dans les recherches purement scientifiques.

Mode d'extraction du cuivre de certains minerais.

Par M. W. Henderson.

M. Henderson a cherché le moyen d'obtenir en solution le cuivre qui existe à l'état d'oxyde dans les carbonates, arséniates ou autres sels de cuivre associés à une forte proportion de silice ou autres matières insolubles dans les acides étendus.

Lorsque les oxydes, carbonates, arséniates ou autres sels de cuivre, insolubles dans l'eau, ont été séparés et mis en solution dans l'acide chlorhydrique et qu'on a ensuite précipité le cuivre de cette solution par le fer métallique, on obtient comme liqueur de résidu une solution de protochlorure de fer qu'on a jusqu'à présent laissé écouler comme inutile, ou bien qu'on a décomposée en faisant évaporer à siccité avec du sable et humectant à maintes reprises, comme M. Henderson l'avait indiqué en 1857. Mais en traitant le protochlorure de cette manière, il a observé qu'une proportion considérable de ce sel se décompose en chlore et en oxyde de fer, et que le chlore gazeux remonte à travers l'eau et s'échappe de la tour sans avoir été condensé.

En poursuivant ses recherches, il a remarqué que le perchlorure de fer exerce une action dissolvante énergique sur les oxydes et les sels de cuivre insolubles dans l'eau et dissout aisément le cuivre des minerais de ce genre en déposant du peroxyde de fer, et que par un contact prolongé, il décompose et dissout l'oxyde rouge et les sulfures de cuivre.

Pour convertir le protochlorure de fer en perchlorure, M. Henderson a proposé divers moyens parmi lesquels nous citerons le suivant :

(1) Ces chlorures et cet acide ont été ajoutés dans une forte proportion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La liqueur de protochlorure de fer est battue et agitée avec une faible proportion, par exemple 100 grammes par hectolitre de liqueur, de peroxyde de manganèse en poudre, puis écoulée dans des bassins peu profonds exposés à l'air et au soleil. Au bout d'un temps suffisamment prolongé, on l'enlève à la pompe et on la fait passer à plusieurs reprises à travers des masses de fagots d'épine, ainsi que cela se pratique dans les bâtiments de graduation pour le sel gemme. Le but de ce passage est autant d'obtenir une oxydation qu'une évaporation, et, dans tous les cas, on observe qu'une portion considérable du fer se sépare à l'état solide et sous forme de peroxyde, et qu'il reste après le repos une liqueur rouge qu'on reporte aux cuves à dissolution sur de nouveau minerai de cuivre. Alors, recommence la série des opérations, le cuivre se dissout aisément, puis est de nouveau précipité par le fer métallique, et enfin les solutions de protochlorure sont retransformées, comme il a été dit, en solutions de perchlorure.

Procédé pour augmenter la résistance de la fonte et du fer.

M. E.-H. Newby propose pour donner une force plus grande de résistance à la fonte de fer et la rendre moins sujette à être corrodée, d'y ajouter un alliage et un flux; l'alliage se compose de cuivre, étain, zinc et aluminium; le flux de carbonate de baryte et de spath-fluor ou de cryolite. Voici en tout cas la manière de procéder :

Le métal en fusion est coulé du haut-fourneau ou d'un four dans une poche dans laquelle on a déposé préalablement le flux, savoir par 500 kilogr. de fonte, 2kil.50 de carbonate de baryte et 2kil.50 de spath-fluor ou de cryolite. Le flux tend à séparer du fer le soufre et la silice. Le fer ayant été coulé dans la poche sur le flux, cette poche est coiffée d'une hotte en tôle, de laquelle part un tuyau qui enlève toutes vapeurs de zinc qui peuvent se former et permet de les recueillir. Au travers de cette hotte passe aussi un tuyau en poterie dont l'extrémité plonge juste au-dessous de la surface du métal fondu. On verse alors l'alliage dans la poche par le tuyau qu'on ferme immédiatement dans le haut par un bouchon. Au moment où on verse l'alliage, le fer ne doit pas être trop chaud, mais à peu près à la chaleur convenable pour couler dans des moules en sable. Après l'addition de l'alliage et après que l'effervescence ou action qui en résulte s'est apaisée, on coule en gueuses, qu'on refond dans un cubilot, puis enfin on moule les pièces à la manière ordinaire.

L'alliage se prépare de la manière suivante :

Si la nature de la fonte est celle qu'on appelle fonte blanche, pour chaque 500 kilogr. de fer, on fait fondre dans un creuset hermétiquement couvert 12kil.50 de zinc, 1kil.25 d'étain, 2kil.50 de cuivre et 0kil.75 d'aluminium, avec 10kil.50 de borax et 0kil.50 de potasse qu'on ajoute comme flux. Lorsque le tout est en fusion, on y verse de la fonte en fusion, par exemple 4 à 5 fois le poids de la charge dans le creuset, et le tout est alors versé dans la fonte de la poche comme on l'a décrit ci-dessus.

Si on traite de la fonte grise, l'alliage se compose de 15 à 30 kil. de zinc, 2kil.50 d'étain, 2kil.50 de cuivre et 0kil.75 d'aluminium.

Il est préférable d'employer les deux procédés combinés de traitement de la fonte, d'abord par le flux de carbonate de baryte et de spath-fluor ou de cryolite, puis ensuite par l'alliage, mais on peut aussi les appliquer séparément.

Les perfectionnements apportés à la fabrication du fer forgé consistent à y ajouter lors de sa fabrication, et pendant qu'il est encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le four à puddler ou dans le creuset à conversion, un mélange de peroxyde de manganèse, d'oxyde de zinc, de bichlorure d'étain, de carbonate de baryte, de limaille ou rognures de fer et de spath-fluor. Ces matières sont mises en balles avec du goudron de gaz ou de l'asphalte qu'on jette dans le four à puddler avant le ballage.

Pour 500 kilogr. de fonte, on emploie 5 kilogr. de peroxyde de manganèse, 15 kilogr. d'oxyde de zinc, 2kil.50 de bichlorure d'étain, 5 kilogr. de carbonate de baryte, 2kil.50 de spath-fluor, 2kil.50 de limaille de fer et 5 kilogr. de goudron de gaz ou d'asphalte.

Le fer forgé, ainsi produit, est très-résistant et très-ductile et d'ailleurs peu susceptible d'être attaqué par les acides.

Préparation des modèles pour la galvanoplastie.

Par M. M. HEEREN.

Pour rendre conductrice la surface des modèles en gutta-percha, cire, plâtre, etc., afin de pouvoir les enduire de métal par voie galvanoplastique, on peut avoir recours au procédé que voici :

On enduit ces modèles, au moyen d'un pinceau doux, avec une solution presque saturée de nitrate d'argent dans l'alcool à 85° C. (100 parties d'alcool et 9 parties azotate d'argent). Il ne faut pas songer à une solution du sel d'argent dans l'eau, parce qu'elle n'adhère pas au modèle, mais s'écoule toujours en gouttelettes. Seulement, on doit faire attention qu'il ne reste pas un excès de solution d'argent dans les creux, chose facile à obtenir, en épongeant les parties humides avec un autre pinceau légèrement humecté.

Lorsque le modèle est ainsi humecté bien uniformément de solution d'argent, on l'introduit, avant qu'il soit sec, dans un vase qui renferme du gaz sulfhydrique. Quand les objets sont petits, il suffit de les tenir quelques secondes dans un verre à boire sur le fond duquel on a déposé quelques fragments de sulfure de fer et où on dégage du gaz sulfhydrique en versant dessus de l'acide sulfurique étendu. Si le modèle est grand et n'est pas facile à déplacer, on peut diriger dessus, pendant qu'il est encore humide, un courant de gaz sulfhydrique au moyen d'un boyau en caoutchouc, ce qui le recouvre aussitôt d'une couche continue de sulfure d'argent.

Dès que le modèle est sec, ce qui, à raison de la volatilité de l'alcool, a lieu promptement et en quelques minutes, on peut le suspendre dans le bain de cuivre sans avoir à craindre de voir la couche très-mince de sulfure d'argent s'en détacher. La capacité conductrice de ce sulfure ne le cède en rien à celle du graphite (1).

On peut remplacer la solution du sel d'argent par celle de l'acétate de cuivre dans l'alcool, mais on réussit moins bien à obtenir une copie aussi pure, parce que le sulfure de cuivre est moins bon conducteur que celui d'argent.

L'avantage de cette méthode consiste en partie en ce qu'on est débarrassé du travail fastidieux et long pour enduire le modèle de graphite, mais surtout en ce que les moindres parties de ce modèle présentent une surface conductrice, chose difficile et même impossible à obtenir par le frottage du graphite.

Les modèles en acide stéarique ne peuvent pas être rendus conducteurs à la surface par ce moyen, parce que cet acide est dissous par l'alcool, mais on réussit très-bien à enduire de sulfure d'argent des

(1) M. Böttger recommande depuis longtemps, pour le même but l'emploi d'une dissolution de pierre infernale, qu'on applique au pinceau sur les objets, lesquels sont ensuite exposés dans une atmosphère d'hydrogène phosphoré non inflammable, et qui donne aussi d'excellents résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fruits de toute espèce et des animaux mous.

Application de l'électro-métallurgie contre l'oxydation de la fonte de fer et des métaux en général (1).

Par M. Oudry.

Malgré les moyens électro-métallurgiques ou autres employés jusqu'à ce jour, la fonte de fer n'a pu être encore qu'imparfaitement protégée contre l'oxydation qui la détruit si rapidement, lorsqu'elle est exposée à l'action des acides, de l'air, de l'eau et à une humidité quelconque. L'application du procédé qu'on va décrire mettra désormais la fonte à l'abri de toute destruction de ce genre.

Pour obtenir ce résultat, deux opérations suffisent.

1° Sur toutes les parties d'une pièce quelconque en fonte de fer, chauffée ou non, on applique, sans altérer les lignes recouvertes, un vernis ou enduit à chaud, lequel étant composé à parties égales de substances grasses et résineuses, doit, par cette combinaison, résister à une certaine élévation de température, ce qui est fort important.

2° L'enduit étant rapidement sec, on métallise avec soin les parties de la pièce qu'on veut recouvrir de cuivre, on y attache des fils conducteurs de l'électricité et on la plonge dans un bain de sulfate de cuivre en dissolution, en ayant soin de faire communiquer les fils conducteurs avec les zincs des piles électriques.

Peu à peu le cuivre vient se déposer sur les parties métallisées, et au bout de quelques jours, suivant l'épaisseur voulue, on retire la pièce du bain et l'opération est terminée.

Il est facile de comprendre que si la fonte était mal protégée par l'enduit, le bain de sulfate l'attaquerait immédiatement, et alors le cuivre déposé n'aurait ni adhérence, ni consistance, il serait pulvérulent.

En résumé, ce procédé présente les avantages suivants : Economie de décapage toujours si incertain sur la fonte de fer ; suppression de l'emploi des acides si difficiles à déloger; suppression du premier cuivre au cyanure de potassium ; solidité et adhérence sur l'enduit du cuivre déposé ; préservation absolue de la fonte ; résistance et coup-d'œil du bronze antique sur les pièces ainsi bronzées.

On peut faire cette même application sur le fer, le zinc et les métaux en général ; sur le bois et tous les corps qui restent solides à une température au moins de 100 degrés.

Pour augmenter la garantie d'adhérence du cuivre déposé par l'électricité sur les corps métalliques, on y ajoute de distance en distance des clous en cuivre barbelés ou des rivets en cuivre qu'on n'arrase complétement qu'un peu avant la fin de l'opération dans les bains de sulfate de cuivre.

(1) Brevet d'invention de 15 ans, du 20 décembre 1853.

Alliage pour garnitures des coussinets de machines.

Par M. H. Wagner.

Cet alliage, destiné surtout à mouler des garnitures pour les coussinets de machines à vapeur, de machines à fabriquer le papier, est composé ainsi qu'il suit :

Étain.	3.8 parties.
Zinc.	4.7
Plomb.	0 9
Antimoine métallique.	0 6
Fer blanc	0.1
Cuivre.	0.1

L'étain, le plomb et l'antimoine sont fondus rapidement dans un creuset de graphite sous une forte couche de charbon de bois en poudre, et dès qu'ils sont en fusion, on y ajoute peu à peu le zinc, enfin lorsque le tout est bien fluide on in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corpore le fer blanc et le cuivre en brassant avec une baguette en fer. Pendant cette fonte, le creuset doit rester couvert autant que possible avec une tuile rodée, il faut éviter avec soin de surchauffer l'alliage.

Les vieilles garnitures usées en cuivre sont étamées avec soin, remises en place, et après que l'arbre a été, par des cales, remis en position correcte, la vieille garniture est entourée de charbon de bois et portée au rouge cerise faible. Alors on écarte rapidement les charbons incandescents, on garnit les côtés avec des cartons enduits d'argile plastique et préparés d'avance et on verse la composition dans l'intervalle.

Dans le cas où il n'y a plus de vieilles garnitures, la composition (dans les conditions précédentes) est versée simplement dans le coussinet ou la coquille après en avoir frotté soigneusement l'intérieur avec du graphite lévigué finement. Cette garniture étant refroidie est enlevée et on en retranche à la scie ou à la lime les portions superflues.

Avec les piles hollandaises dont la garniture s'échauffe aisément et qui, à raison des chocs et des pressions inévitables, éprouvent souvent des avaries, on n'a pu à peine apercevoir une usure sensible après 21 mois de service avec cette composition, qui, pendant tout ce temps, s'est maintenue froide avec une dépense d'huile bien moins considérable.

La même composition a été employée avec tout autant de succès sur toutes les garnitures des machines à fabriquer le papier, des presses à satiner, ainsi que des machines à vapeur ; seulement avec ces dernières on a encore ajouté 0,4 partie d'antimoine métallique pour rendre la garniture plus dure et plus résistante.

Traitement de divers produits provenant du zincage du fer.

Par M. J. Graham.

Dans les usines où on recouvre le fer avec du zinc, on recueille à la surface du bain un chlorure provenant du flux, connu sous le nom de crasses ou d'écumes, qui jusqu'ici n'a été d'aucune utilité.

Pour l'utiliser, on commence par broyer ces crasses sous des meules et le produit est jeté dans l'eau dans une cuve en bois à double fond en osier, qui a environ $2^m.50$ de profondeur, un diamètre convenable et où la claie en osier est placée à environ $0^m.30$ du fond. Sur ce faux-fond on place une couche de crasses broyées de $1^m.20$ d'épaisseur, on remplit d'eau jusqu'à $0^m.30$ au-dessus de cette charge et on abandonne au repos pendant un jour ou deux. Alors on laisse écouler l'eau par un robinet sous le faux-fond et on la remplace par la même quantité, on fait barboter de la vapeur sous le faux-fond jusqu'à ce que l'eau bouille, afin de dissoudre les parties solubles que peuvent encore contenir ces crasses, et après quelque temps de repos on fait écouler la solution, et la cuve est de nouveau chargée d'eau pour laver le résidu ; enfin au bout de quelques heures cette eau est aussi évacuée.

Les trois solutions ainsi obtenues sont alors mélangées dans une autre cuve et on y précipite le zinc à l'état d'oxyde au moyen d'un alcali, de préférence la soude brute. Cette cuve est pourvue d'un couvercle, pour s'opposer à l'échappement des vapeurs ammoniacales, et un agitateur sert à mélanger complétement l'alcali au liquide. Il faut employer une quantité suffisante d'alcali pour mettre en liberté toute l'ammoniaque contenue dans la liqueur.

Aussitôt que le précipité produit par la soude brute est formé, on évacue la liqueur de la cuve dans un alambic ou une chaudière close

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où part un bec qui conduit dans un récipient contenant de l'eau aiguisée par l'acide chlorhydrique; l'allonge qui conduit l'ammoniaque de l'alambic se termine à la surface de l'acide étendu : on peut employer deux ou un plus grand nombre de vases à acide. La force de l'acide doit être telle que la solution de chlorure d'ammonium qu'on obtient par sa saturation puisse être assez concentrée, mais non pas au point de se solidifier dans le récipient, ce qui prévient la précipitation du zinc.

Lorsque la liqueur a été saturée ou à peu près dans le récipient, on la soutire et on la concentre par voie d'évaporation, puis on fait cristalliser le chlorhydrate d'ammoniaque. On arrête la distillation aussitôt qu'il ne passe plus d'ammoniaque. Lorsqu'on veut simplement obtenir de l'ammoniaque liquide, on précipite la solution par la chaux, on distille l'ammoniaque liquide dans des vases refroidis comme il convient à l'extérieur.

Dans les procédés pour enduire le fer avec le zinc, on recueille aussi au fond de la bassine ou du bain un produit qu'on appelle *dross-spelter* ou *spelter-dross*, dont on n'a guère aussi cherché à tirer parti.

Pour en extraire le zinc, ce résidu est cassé ou coupé en morceaux si la chose est nécessaire, puis on distille dans un fourneau à zinc en se servant de pots ou mieux de moufles semblables par la forme à celles qu'on connaît sous le nom de moufles de Silésie et qu'on emploie dans la réduction du minerai de zinc à l'état de spelter ou zinc impur. Cette moufle peut avoir $0^m.75$ de longueur sur $0^m.18$ de largeur et $0^m.45$ de hauteur. Elle est fermée par un bout et ouverte par l'autre et son fond est incliné de 10 à 12 centimètres à partir du côté ouvert, afin d'empêcher le résidu, quand il entre en fusion, de s'écouler hors de la moufle.

Cette moufle est établie dans un fourneau pour pouvoir chauffer à la chaleur blanche. Son extrémité ouverte est, après qu'on y a introduit la charge, fermée par une dalle d'argile sèche qu'on lute dessus. A son autre extrémité, celle close, on lute un récipient en pratiquant un trou dans le haut de sa paroi. Ce récipient, qui est en dehors du fourneau, est en terre cuite, il a la forme de la moufle et environ $0^m.60$ de long sur $0^m.25$ de large et $0^m.15$ de haut. Au centre et sur son fond est une cuvette d'environ $0^m.45$ de long et de quelques centimètres de profondeur, suffisante pour contenir à peu près 20 kilog. de spelter. On charge environ 20 à 22 kilogram. de résidu dans la moufle, on en ferme l'extrémité ouverte qu'on lute; on met un bouchon sur le bout ouvert du récipient qu'on y lute en laissant seulement un petit trou par lequel les gaz peuvent s'échapper, et qui doit être constamment maintenu ouvert en y faisant passer de temps à autre un fil de fer jusque dans la moufle. Cette moufle est alors chauffée au blanc; le spelter distillé s'accumule à l'état liquide dans la cavité du récipient où de temps à autre on l'extrait dans une poche pour le couler dans des moules.

Sur les divers degrés d'infusibilité des quarz sous leurs deux états, et en particulier dans leurs mélanges avec l'alumine.

Par M. Carl. Bishof.

Henry Rose a, dans son beau mémoire sur les différents états qu'affecte la silice, démontré, entre autres choses, que la silice amorphe, d'une densité de 2,2 à 2,3 et la silice cristallisée d'une densité de 2,6, celle-ci ne se rencontrant que cristallisée ou plus ou moins compacte, cristalline, diffèrent notablement l'une de l'autre par leurs propriétés chimiques.

La première, dit Rose, est beaucoup plus soluble que la dernière dans une solution bouillante d'hy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drate de potasse ou d'un carbonate alcalin, en outre, l'acide fluorhydrique fumant agit énergiquement sur la silice amorphe avec lequel acide elle s'échauffe beaucoup et fait effervescence, tandis que la silice cristallisée ne se dissout que lentement et tranquillement dans ce même acide.

Ces deux espèces de silice se rencontrent dans la nature, celle amorphe sous la forme d'opale, de terre à infusoires et d'hyalite, tandis que celle cristallisée constitue le cristal de roche, le quarz, l'améthyste, le grès et le sable lui-même, qui, ordinairement, provient de la division mécanique du quarz ou d'une précipitation manifeste à l'état cristallin. Sous forme cristallisée compacte, on trouve la silice dans la chalcédoine, la chrysoprase, le hornstein et le silex pyromaque.

La différence chimique entre la silice amorphe et la silice cristallisée sont faciles à constater, ainsi que je vais tenter de le faire, et il en est de même sous le rapport de leur fusibilité, quoique d'une manière qui n'est pas aussi immédiate.

I. *Quarz où la silice est à l'état amorphe.*

1° Terre à infusoires de Lüneburg-Haïde. Cette terre est en poudre ou consiste en parties lâchement agglomérées, de couleur blanc jaunâtre, colorant la langue et y happant. J'ai aussi soumis à des épreuves la terre du mont Amiata en Toscane, qui est presque entièrement blanche et ne renferme que fort peu de matières étrangères.

En faisant digérer dans l'acide chlorhydrique, on a éliminé de ces deux terres des quantités notables de fer, d'alumine et de chaux.

2° Opale, espèce commune de Steinheim, près Hanau. Couleur jaune de cire, translucide et sans mélange de matières étrangères.

L'acide chlorhydrique en extrait une proportion sensible de fer et de chaux.

3° Hyalite de Büdigheim, près Hanau. Translucide, limpide comme l'eau et éclat vitré.

Par une digestion prolongée dans l'acide chlorhydrique, on constate dans la solution un peu de fer et très-peu de chaux.

II. *Quarz où la silice est cristallisée ou à l'état compacte cristallin.*

4° Améthyste blanche du Brésil sans mélange étranger.

L'acide chlorhydrique en extrait passablement de fer et un peu de chaux.

5° Cristal de roche de Ffitsch, en Tyrol. Translucide, limpide, sans traces de matières enchatonnées ou étrangères.

L'acide chlorhydrique n'en extrait rien.

6° Quarz, quarz laiteux des gneiss de Volpersdorf, en Silésie. Translucide avec reflet grisâtre, ne présentant qu'en quelques points une écorce jaunâtre.

L'acide chlorhydrique n'extrait pas de fer de la masse intérieure, mais un peu de chaux.

7° Quarz cristallisé de Ratingen. Ces cristaux sont translucides, presque limpides, en partie cariés et enduits d'une écorce ferrugineuse.

L'acide chlorhydrique en extrait un peu de fer et de chaux.

8° Chalcédoine de Rosemütz, en Silésie. Jaune de cire et translucide.

L'acide chlorhydrique en extrait une quantité notable de fer et un peu de chaux.

9° Chrysoprase de la même localité. Blanc verdâtre.

L'acide chlorhydrique en extrait un peu de fer, parfois du nickel et très-peu de chaux.

10° Silex pyromaque de la craie de Moravie. Masses sphéroïdales, gris cendré ou de fumée avec écorce calcaire blanche.

Des éclats purs provenant du milieu indiquent avec l'acide chlor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydrique des traces de fer, et assez ordinairement une quantité sensible de chaux.

11° Hornstein de Muffendorf, près Bonn. Blanc, translucide sur les bords, contenant des pétrifications et présentant des trous et des cavités dont les parois sont colorées en jaune de fer.

L'acide chlorhydrique en extrait un peu de fer et d'alumine, et passablement de chaux.

Chacune de ces espèces de quarz a été brisée dans un mortier d'acier et broyée finement dans une capsule en agate. Cette poudre a été purifiée par l'acide chlorhydrique bouillant, puis humectée avec de l'eau. On en a formé de petits cylindres ou prismes qu'on a disposés tous ensemble sur un tourteau d'argile dans l'ordre indiqué, déposés dans un petit creuset en terre la plus réfractaire que l'on ait pu rencontrer, et enfin soumis à une température extrêmement élevée, dépassant notablement celle de la fusion de l'acier. Voici quels ont été les résultats de ces expériences :

Le silex pyromaque et le cristal de roche se sont montrés les plus réfractaires ; ils ont été vitrifiés à l'extérieur, mais la cassure en était grenue.

Est venue ensuite l'opale, qui présentait déjà dans sa cassure des points vitrifiés.

Puis ont suivi l'améthyste, la chalcédoine, le hornstein, l'hyalite, le quarz cristallisé, le quarz et le quarz laiteux avec cassure plus vitreuse que granuleuse.

Les deux échantillons de terres à infusoires se sont montrés évidemment les moins réfractaires ; ces terres se sont agglomérées avec diminution de volume, en un émail complétement vitreux avec cassure concrétionnée bulleuse.

Les quarz sont, d'un autre côté, bien moins réfractaires et se comportent de manières bien différentes lorsqu'on les calcine en combinaison avec l'alumine, soit chimiquement pure, soit avec de l'argile naturellement réfractaire.

Ainsi, si à une partie d'alumine pure on ajoute une, deux, trois et quatre fois son volume de silice, les matières fondent ensemble lorsque la température atteint le point de fusion de l'acier ou commence à le dépasser, et, à des températures plus basses, on remarque que les mélanges les plus fusibles sont ceux avec les terres à infusoires, puis ensuite avec l'hyalite et l'opale, c'est-à-dire les mélanges de la silice amorphe avec l'alumine. Les mélanges les plus fusibles sont ceux des terres à infusoires soigneusement purifiées par l'acide chlorhydrique, qu'on prépare avec parties égales d'alumine pure et de terre à infusoires qu'on met en fusion à une chaleur voisine de celle pour fondre l'acier, qui se vitrifient extérieurement et sont aussi vitreux à l'intérieur. Avec deux parties de terre à infusoires, ces échantillons sont bulleux, et avec quatre parties, concrétionnés et bulleux.

Des mélanges bien plus réfractaires sont ceux divers de la silice cristallisée avec l'alumine.

Parmi ces mélanges, le moins réfractaire est celui avec l'améthyste, puis viennent ceux du hornstein et de la chalcédoine, puis celui du quarz laiteux, et les mélanges les plus réfractaires sont ceux du quarz cristallisé, du cristal de roche et du silex pyromaque.

Avec le cristal de roche, par exemple, les échantillons à parties égales seulement sont à peine vernissés et la cassure est grenue ; avec deux parties et, plus encore, avec quatre parties, la cassure est lâche et grenue.

Le mélange de la chrysoprase est, sans contredit, le plus fusible, parce que le nickel que contient cette matière, que l'acide chlorhydrique n'élimine pas complétement, agit comme fondant et donne un verre opaque, couleur gris fumée.

Quand, en général, à une tem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pérature voisine de celle pour fondre l'acier, l'infusibilité, dans les différentes espèces de quarz, augmente avec la quantité croissante de silice, le rapport, ainsi que je l'ai démontré antérieurement, se trouve renversé à des températures plus élevées et, d'après ce qui précède, d'abord avec la silice amorphe, et, beaucoup plus tard, c'est-à-dire à une température bien plus haute, avec la silice cristallisée. Même avec les quarz impurs, du moins tant que les mélanges ne renferment qu'une proportion faible et non pas notable de fer, on voit se manifester cette importante variation dans la fusibilité.

Les argiles pures naturelles réfractaires se comportent, en somme, et abstraction faite de la proportion de la silice, à peu de chose près comme l'alumine chimiquement pure, ainsi, par exemple, que l'ont démontré diverses expériences sur l'argile de Halle, la terre à porcelaine, la terre à creuset de Hesse, etc.

Afin de confirmer les résultats précédents, les expériences ci-dessus ont été répétées à plusieurs reprises, d'un côté avec l'opale, et de l'autre avec les quarz cristallisés, et, dans les deux cas, en les mélangeant de la même manière et en proportions variées avec une partie d'alumine pure.

Ces mélanges ayant été soumis au feu de fusion de l'acier, ce sont toujours ceux d'opale qui se sont plus fondus que ceux de quarz, les premiers en une masse bulleuse et les seconds en une masse compacte et sans bulles. Plus l'opale employée était en poudre fine, plus l'état bulleux a été sensible, et plus le quarz cristallisé a été à gros grains, plus le mélange s'est montré grenu au feu. La recherche d'un alcali au moyen de l'acide fluorhydrique n'en a pas fait rencontrer ou seulement des traces tant dans l'opale que dans les quarz.

A une température qui n'atteint qu'approximativement celle de fusion de l'acier, l'infusibilité avec les échantillons d'opale s'accroît à mesure qu'on augmente la proportion de celle-ci, tandis que le contraire a lieu à la température indiquée, avec les échantillons de quarz cristallisé; si on augmente la proportion de la silice, on élève aussi l'infusibilité du mélange.

Ce n'est qu'en portant la température jusqu'à celle parfaite pour fondre l'acier, qu'une dose plus forte de quarz cristallisé n'augmente plus le degré d'infusibilité du mélange.

Suivant la qualité de l'argile réfractaire, ce point se manifeste plus tôt ou plus tard.

Les conséquences des expériences précédentes peuvent, sous un point de vue général, être formulées ainsi qu'il suit :

1° Les différentes espèces de quarz, toutes purifiées et préparées préalablement par une méthode identique, diffèrent entre elles sous le rapport de l'infusibilité.

On ne distingue pas, du moins communément, de différence entre la silice amorphe et la silice cristallisée quand on n'y ajoute rien, seulement l'opale paraît être plus infusible que la plupart des espèces de quarz cristallisés.

2° Au contraire, le quarz amorphe mélangé à l'alumine (ou l'argile naturelle) paraît bien plus aisément fusible que celui cristallisé, et, en outre, à une température déterminée à laquelle le quarz amorphe intervient directement comme fondant, le quarz pulvérisé peut, au contraire, augmenter l'infusibilité.

Il résulte donc de ces faits pour la pratique, c'est-à-dire dans la fabrication des produits réfractaires au moyen d'une addition de silice, qu'il n'est pas indifférent d'employer telle ou telle espèce de quarz et qu'il convient d'examiner sous quel état celui-ci se trouve principalement.

Si donc, sous ce rapport, on n'a pas recours à un choix rationel et si on ne fait pas attention à la condition chimique, ou, ce qui n'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas moins important, aux rapports physiques, on peut très-aisément s'écarter du but qu'on se propose, et au lieu d'élever relativement l'infusibilité, obtenir un résultat contraire. Loin d'employer un agent améliorant, un choix aveugle introduit un fondant.

Ainsi il ne faut pas espérer, au moyen de la silice amorphe et en particulier de la terre à infusoires, avoir le même succès en fait d'infusibilité qu'avec la silice cristallisée, sans compter que la première est généralement impure et n'est nullement avantageuse à raison de l'eau qui y est chimiquement combinée et qu'elle retient avec une extrême énergie. C'est ainsi, par exemple, qu'on explique pourquoi les espérances qu'avait fait naître, pour la fabrication des objets réfractaires, la découverte du gisement puissant de terre à infusoires de Lüneburg-Haïde, ne se sont pas réalisées, tandis que, sous un autre point de vue, celui du verre soluble, cette terre est devenue très-précieuse.

Je me propose de poursuivre, sous le rapport scientifique, cet examen des argiles réfractaires et des additions qu'on peut y faire et qui jouent un rôle si important dans l'industrie, et j'accueillerai les résultats basés sur l'expérience et les observations des autres à ce sujet avec le plus grand intérêt (1).

Sur les mortiers des anciens.

Par M. W. WALLACE.

M. W. Clarke, de retour depuis peu de l'Orient, m'a remis des échantillons de mortiers d'anciennes constructions bien connues de l'Egypte, de la Grèce, de l'Italie et de l'île de Chypre dont j'ai soumis un certain nombre à l'analyse chimique. L'âge de ces mortiers varie entre 1600 et 3000 ans et remonte par conséquent aux temps historiques les plus anciens.

Mortier de la grande pyramide. J'ai examiné deux échantillons de mortiers de la pyramide de Cheops, l'un provenant de la maçonnerie intérieure, l'autre de celle extérieure, le premier de la grande chambre ou du passage qui y conduit. Ces deux échantillons se ressemblaient par leur aspect extérieur et paraissent se composer d'un mélange de gypse tendre, légèrement coloré en rouge, et de sélénite ou spath gypseux cristallisé. Ils ne paraissent pas renfermer de sable, car la silice qu'on y trouve est combinée à l'état d'argile avec l'alumine présente. Il est présumable qu'une portion du gypse a été cuite, puis mélangée sous cet état avec la chaux vive, la craie ou la marne broyées, et enfin avec de la sélénite concassée. Ce dernier ingrédient avait dans tous les cas pour objet de s'opposer à un retrait trop énergique du mortier, lors de sa dessiccation, et jouait par conséquent le rôle du sable dans nos mortiers.

La proportion d'eau était assez forte pour constituer l'hydrate ordinaire de sulfate de chaux à 2 équivalents d'eau.

Malgré que ce mortier se laisse aisément rompre en morceaux, il possède néanmoins quelque solidité ou de la ténacité. M. C. Piazzi Smyth, actuellement occupé à des recherches dans cette pyramide, et auquel j'ai communiqué le résultat de mes recherches, m'annonce que dans son voisinage on trouve de grandes masses de gypse dense cristallisé (albâtre), et que dans un tombeau récemment ouvert, on a trouvé plusieurs grandes dalles d'albâtre qui en recouvraient aussi les murs. La matière dont la pyramide elle-même est bâtie étant un calcaire, on explique ainsi la présence du carbonate de chaux. Mes analyses ont trouvé les compositions suivantes :

(1) M. C. Bishof, à Ehrenbreitstein, sur le Rhin (Prusse rhénane), se met à la disposition des industriels que ce sujet intéressera, et qui peuvent lui adresser franc de port leurs échantillons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Mortier de l'intérieur.	Mortier de l'extérieur.
Sulfate de chaux hydraté (1).	81.50	82.89
Carbonate de chaux (CO^2 calcul)	9.47	9 80
Carbonate de magnésie id.	0.59	0.79
Oxyde de fer.	0.25	0.21
Alumine.	2.41	3.00
Silice.	5.30	4.30
	99.52	100.99

Vieux mortier phénicien de Chypre. J'en ai reçu deux échantillons. L'un provenant des ruines d'un temple à Larnaca où il reste à peine cinq pierres dont la plus inférieure se trouve à environ 5m.50 au-dessous du niveau actuel du sol. M. Clarke considère ce mortier comme le plus ancien qui existe, mais dans tous les cas, c'est un des meilleurs de tous ceux que j'ai étudiés. Il est extrêmement dur et solide et paraît avoir été préparé avec un mélange de chaux vive, de sable anguleux et de gros gravier, dont quelques fragments ont jusqu'à 12 millimètres de diamètre. Quand on le dissout dans l'acide chlorhydrique, il laisse une faible quantité de silice soluble (0,52 pour 100).

Le second échantillon de Chypre est un ciment employé à rendre étanche une conduite d'eau. Cette conduite, aux environs de Larnaca, a été trouvée enfouie à une profondeur de 3 mètres et porte tous les caractères d'une grande ancienneté. Elle se compose d'une argile rougeâtre, elle a un diamètre de 28 centimètres et se décharge dans une gargouille. L'assemblage avec celle-ci s'est opéré avec un ciment qu'on a recouvert ensuite d'une substance noire qui s'est trouvée être du bitume. Le ciment ou mortier est très-dur et d'un blanc pur.

Dans ces deux mortiers phéniciens, la chaux est presque entièrement combinée à l'acide carbonique. Les analyses y ont constaté les compositions que voici :

	Mortier des murs du temple.	Ciment.
Chaux.	26.40	51.58
Magnésie.	0 97	0.70
Acide sulfurique.	0.21	0.82
Acide carbonique.	20.23	40.60
Oxyde de fer.	0.99	»
Alumine.	2.16	0.40
Silice et sable fin.	16 20	0.96
Gros sable.	3.37	»
Petites pierres.	28.63	»
Substance organique.	0.56	0.24
Eau.	0.54	3.09
	100.26	98.39

Vieux mortier grec. Le premier échantillon a été détaché d'une portion du Pnyx, tribune où Démosthènes et Périclès ont souvent fait retentir leurs voix. Ce mortier qui a été exposé pendant de longues années à l'action du temps, a une grande dureté et une couleur blanc grisâtre. Le second échantillon est un mortier de gypse provenant de l'intérieur d'un ancien temple sur le Pentelicos, près d'Athènes. Il n'a rien souffert de la

(1) Proportion d'eau dosée directement = 16.66, le calcul donnerait 17.38.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

part des agents atmosphériques, parce que ce temple se trouve dans une caverne. Sa couleur est le jaunâtre pâle, sa dureté, moyenne. Les analyses ont fourni les résultats suivants :

	Pnyx.	Temple Pentelicos.
Chaux.	45.70	49.65
Magnésie.	1.00	1.09
Acide sulfurique.	»	1.04
Acide carbonique.	37.00	38.33
Oxyde de fer.	0.92	0.82
Alumine.	2.64	0.98
Silice et Sable.	12.06	3.90
Eau.	0.36	3.07
	99.68	98.88

Le mortier du Pnyx renferme presque exactement la proportion d'acide carbonique nécessaire à la saturation de la chaux et de la magnésie, de façon qu'on peut admettre que ces deux bases sont saturées complétement, tandis que dans le second échantillon, on rencontre une proportion de cet acide pour saturer presque, mais non pas entièrement ces bases.

Vieux mortier romain. Ce mortier diffère de ceux anciens dont il a été question jusqu'ici, en ce qu'il a été préparé évidemment avec un mélange de chaux cuite, sans sable, mais avec de la pouzzolane ou cendres volcaniques.

J'ai examiné quatre échantillons de ces sortes de mortiers, mais le défaut de matière ne m'a pas permis pour deux d'entre eux de compléter mes analyses.

Le mortier n° I provient de la villa d'Adrien à Tivoli, près Rome, il est assez dur et solide et présente une couleur gris foncé. Celui n° II a été emprunté à un enduit sur muraille à Herculanum, il est rouge, dur et a été évidemment exposé sur une de ses faces, à l'action d'une matière volcanique brûlante. L'échantillon n° III provient du toit d'un tombeau latin près Rome, et est brun rougeâtre. Enfin, le n° IV est un ciment ou un mortier provenant d'une mosaïque du plancher des bains de Caracalla à Rome. Tous ces mortiers sont durs et solides et renferment, indépendamment du sable quarzeux, une quantité notable de silice combinée. Les analyses ont conduit aux résultats que voici :

	N° I.	N° II.	N° III.	N° IV.
Chaux.	15.30	29.88	19.71	25.19
Magnésie.	0.30	0.25	0.71	0.90
Potasse.	1.01	3.40	non dosée.	non dosée.
Soude.	2.12	3.49	non dosée.	non dosée.
Acide carbonique.	11.80	23.80	13.61	17 97
Oxyde de fer.	4.92	2.32	1.23	3.67
Alumine.	14.70	2.86	16.39	10.64
Silice et sable.	41.10	33.36	36.26	30.24
Matière organique.	2.28	1.50	»	2.48
Eau.	5.20	1.00	8.20	5.50
	98.73	101.86		

Observations générales. Les analyses précédentes semblent démontrer que la chaux des mortiers se sature complétement avec le temps d'acide carbonique, mais non pas suivant le composé qui correspond à l'expression $CaO, HO + CaO, CO^2$. Il résulte en outre de mes recherches que dans tous les cas où le mortier est exposé librement à l'action des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agents atmosphériques, il se forme une certaine quantité de silicate alcalin ou terreux qui, selon toutes les probabilités, contribue à augmenter la dureté du mortier, de façon que les mortiers qui ont été enfouis le plus longtemps en terre sont aussi les plus durs. Les praticiens savent fort bien que la maçonnerie élevée par un temps de pluie est la plus solide et que le mortier quand il sèche trop vite est friable et possède peu d'adhérence. Si, au contraire, on le maintient humide pendant quelque temps, il se forme une petite quantité de silicate de chaux qui non-seulement lui communique une plus grande dureté, mais de plus le lie plus fermement avec la pierre ou la brique.

Une chose remarquable, c'est que parmi tous les mortiers, qui probablement sont au nombre des plus anciens, que j'ai examinés, c'est celui du temple phénicien qui est le plus dur et le plus solide, au point de ressembler, sous ce rapport, à un morceau de pierre ou de brique. C'est plutôt une sorte de béton, qu'un mortier, et ses excellentes propriétés font bien voir que pour le besoin des constructions un sable à gros grains est préférable, et que dans certains cas, on peut même employer avec avantage de gros graviers.

Préparation de couleurs brunes et violettes.

On prend une partie en poids de rosaniline et on la mélange avec une partie aussi en poids d'acide formique et une demi-partie d'acétate de soude, et on chauffe le tout à une température de 180° à 200° C. Le mélange commence à fondre au moment où il atteint la température de 140°, et au bout de peu de temps, à mesure que la température s'élève, il paraît brun foncé. Si on le dissout alors dans l'esprit de bois ou l'alcool, on développe une couleur rouge écarlate.

Si au lieu d'interrompre l'opération quand le mélange paraît brun, on poursuit l'application de la chaleur jusqu'à ce qu'il atteigne la température de 260° environ, et qu'on dissolve dans l'esprit de bois ou l'alcool, on voit apparaître une couleur orangé-rouge.

En poursuivant l'opération jusqu'à ce que le mélange arrive à peu près à la température de 275°, et dissolvant dans les alcools, la couleur devient orangé-jaune.

Après avoir atteint l'une ou l'autre de ces couleurs, si on laisse refroidir, la matière devient dure et peut être immédiatement employée à la teinture et à l'impression.

Pour préparer la belle matière colorante brune dont il a été question, on mélange la matière, après qu'elle est devenue rouge écarlate, avec l'huile d'aniline dans la proportion de 3 parties d'huile pour une partie de matière rouge écarlate, puis le tout est chauffé à la température indiquée, et enfin on sépare l'excès d'huile d'aniline par les procédés connus.

Pour obtenir une matière colorante violette, on mélange la rosaniline avec l'acide valérianique, dans la proportion de une partie en poids de la première, et une partie aussi en poids d'acide, et on chauffe jusqu'à ce que le mélange commence à épaissir et atteigne une température qui varie avec la nuance qu'on veut obtenir, le mélange devenant plus bleu à mesure qu'on continue à chauffer, jusqu'au moment où on obtient un bleu-violet. On laisse alors refroidir, on fait bouillir dans l'eau, on refroidit et la couleur est prête.

Avec cette matière colorante on peut teindre ou imprimer la soie ou la laine en beau violet-rouge ou en violet-bleu.

Pour préparer ces matières colorantes violettes on peut substituer à l'acide valérianique ceux du même groupe, tels que les acides

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stéarique, butyrique, acétique et œnanthylique, etc., mais on doit donner la préférence à l'acide valérianique.

Préparation industrielle de l'azaléïne.

Par M. Th. Oppler.

Dans cette opération il est nécessaire de se servir d'un assez grand nombre de cornues tubulées en verre d'une capacité de 2 litres au plus. On charge d'abord l'azotate de mercure parfaitement sec et pulvérisé, puis l'aniline (suivant M. Schlumberger 60 parties du sel mercuriel et 100 parties d'huile d'aniline anhydre) par la tubulure des cornues ; on ferme cette tubulure avec un bouchon bien ajusté qu'on a percé pour y faire passer un thermomètre, et enfin on dispose les cornues dans un bain de sable. Il faut, en commençant, chauffer avec beaucoup de précautions, parce qu'il se manifeste bientôt une vive effervescence dans la liqueur par le dégagement de l'eau de cristallisation du sel de mercure, eau qui distille avec de faibles quantités d'aniline dans le récipient. On maintient la température à 100° C. tant qu'il se dégage de l'eau, ensuite on l'élève. Entre 140 et 150°, le mélange est rouge et on voit des raies ou bandes rouges adhérer à la paroi intérieure des cornues. On soutient cette température jusqu'à ce que ces bandes, qui sont alors rouge intense, soient devenues blanches, puis on laisse la liqueur qui a l'apparence d'un sirop, bouillir quelque temps, et enfin on termine l'opération qui, en tout, a duré quelques heures, en retirant du feu. On ne laisse refroidir que jusqu'au moment où l'on peut encore verser la masse qui ressemble à du goudron, et on manipule de façon que le mercure métallique reste sur le fond des cornues. La fonte chaude et encore fluide est agitée suffisamment avec quelques centièmes d'esprit de bois ou d'alcool et on la laisse refroidir en vases clos. Pour débarrasser cette fonte d'une matière colorante violette qui y adhère encore, ainsi que d'un corps résineux noirâtre, on la verse, par petites portions à la fois, dans une chaudière en fer ou en cuivre remplie d'eau bouillante qui dissout la matière colorante rouge et une trace de couleur violette. La décoction encore chaude est alors jetée sur un filtre en laine et la liqueur filtrée est précipitée par le sel marin.

Appréciation de l'huile d'aniline pour la fabrication des couleurs d'aniline.

Par M. Reimann.

On mesure 100 centim. cubes de l'huile d'aniline du commerce qu'on introduit dans une cornue tubulée en communication avec un réfrigérant de M. Liebig, dans le tube en fer blanc duquel la cornue entre librement. Ce refrigérant, dans le bas, est courbé à angle droit, et en dessous il porte un tube en verre, gradué en centimètres cubes, sur l'échelle duquel on peut lire la quantité du liquide qui a distillé. Dans la tubulure de la cornue, on insère un thermomètre gradué avec soin. Dans cet état on peut aisément faire monter peu à peu la température du bain d'huile et noter alors et lire les températures ainsi que les quantités d'huile qui passent à chacune d'elles.

La mesure de la qualité des huiles d'aniline au moyen du poids spécifique présente trop peu de sécurité pour qu'on l'emploie seule dans l'appréciation de l'aniline ; mais ce mode d'épreuve, après qu'on a déjà déterminé les points d'ébullition, est un moyen qu'on ne doit pas dédaigner, en supposant qu'on a fait déjà les expériences nécessaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est de cette manière qu'on peut apprécier les huiles d'aniline du commerce et mélanger chacune des sortes d'après un petit essai, suivant qu'elles sont plus ou moins propres à la fabrication de la fuchsine et du bleu.

Les huiles d'aniline du commerce que je me suis procurées, commencent à bouillir de 175° à 180° C.; le point d'ébullition s'élève peu à peu jusqu'à 190° et monte ensuite d'une manière uniforme et par degrés jusqu'à 205°. La majeure partie de ces huiles bout ordinairement à 195°, et il est bien rare que les huiles qu'on achète aient un point d'ébullition constant.

Les huiles d'aniline des marchands, qui bouillent trop aisément (beaucoup commencent déjà à bouillir à 140°), renferment un excès d'odorine (point d'ébullition, 133°) et ne peuvent être avantageuses pour le fabricant de couleurs; celles qui bouillent difficilement renferment, d'un autre côté, trop peu d'aniline et trop de toluidine, et en outre de la chinoléine (point d'ébullition, 239°), ainsi que des huiles lourdes de goudron.

M. Reimann conseille, comme étant les plus avantageuses pour la fabrication de la fuchsine, de faire choix des huiles qui commencent à bouillir à 175°. Jusqu'à 190°, il passe à la distillation de 10 à 15 pour 100 de l'huile, tandis que la masse principale ne distille qu'entre 190° à 195°. Alors le point d'ébullition s'élève d'une manière constante, de degré en degré, jusqu'à 200°. A cette température de 200°, il faut qu'il en ait passé 80 pour 100.

Pour la fabrication des couleurs bleues et violettes, on se sert avec profit d'une huile lourde et surtout de celle qui ne commence à bouillir qu'à 190°, et dont il ne passe, à partir de cette température jusqu'à 200°, au plus que 60 pour 100.

Teinture de la soie en noir (1).

Par M. Neuhans, de Crefeld.

Pendant longtemps, on n'a employé pour teindre la soie en noir que l'acide gallique et l'acide tannique combinés avec diverses solutions d'oxyde de fer. Les différentes nuances étaient obtenues tantôt par le pernitrate de fer, tantôt par le ferrate de potasse, mais l'application des fortes solutions de fer altérait l'étoffe et rendait le fil dur et sec.

On peut teindre en tous noirs sans sels de fer, que l'étoffe soit cuite ou non, chargée ou non chargée, tout en lui conservant plus de lustre.

Noir pour la soie cuite. I. Noir chargé perdant 25 pour 100 de son poids.

La soie, cuite comme à l'ordinaire et bien lavée, est mise sur des bâtons et on la trempe alors :

1° Dans un bain froid de chromate de cuivre; on l'agite une demi-heure dans ce bain, on la tord et on la lave.

2° Dans un bain concentré de bois de campêche très-chaud ou à 100°. La quantité de bois de campêche ou de bois jaune qu'il est nécessaire d'employer dépend de la nuance qu'on veut obtenir.

3° Dans un bain de savon de Marseille à 65°; 25 décagrammes par kilogramme de soie. Dans ce bain, la soie prend une belle nuance foncée et un lustre brillant.

Pour les étoffes qui doivent être craquantes, on les met tremper dans un quatrième bain composé d'eau fraîche additionnée de vinaigre et comme pour les anciens noirs, on avive avec l'huile d'olive, la potasse ou la soude.

II. Noir chargé rendant le poids primitif. On emploie exactement le même procédé que celui qu'on vient de décrire, mais dans le bain de bois de campêche, on ajoute 1 kilogramme de cachou brun pour

(1) Brevet d'invention de 15 ans, en date du 26 novembre 1855.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque kilogramme de soie, on laisse séjourner une nuit, puis on donne le bain de savon. On peut aussi charger en noix de galle, mirobolan ou dividivi.

Noir pour la soie non cuite, souple et crue. La soie est préparée par les procédés ordinaires et jetée dans le bain de chromate de cuivre, elle est ensuite tordue et bien lavée. L'assouplissage et la teinture n'exigent qu'une seule manipulation. La soie passe alors dans un bain de campêche et de noix de galle, mirobolan ou dividivi, où on l'y laisse jusqu'à parfait assouplissement. Après quoi on donne le bain de savon ou un avivage ordinaire. Suivant que le bain sera plus ou moins chargé en noix de galle, la soie sera plus ou moins chargée en couleur.

Le chromate de cuivre employé pour le noir sur la soie peut également servir pour d'autres couleurs.

Emploi des couleurs d'aniline pour colorer les matières grasses et les huiles dans les impressions typographiques et lithographiques.

Par M. E. Jacobsen.

A ma connaissance, on a préparé jusqu'à présent les couleurs d'aniline pour en faire des vernis par deux méthodes. Dans la première on dissout une résine dans les solutions alcooliques de ces couleurs; on précipite tant la couleur que la résine par l'eau, puis on broie le précipité avec un corps blanc approprié et indifférent (l'oxyde de zinc, le sulfate de baryte) et la quantité nécessaire de vernis. Dans la seconde, on mélange de l'amidon coloré par les couleurs d'aniline avec le vernis. Je ne connais que par ouï-dire les couleurs préparées par la première méthode ; quant à celles qu'on obtient par la seconde, elles ne laissent rien à désirer sous le rappport de la vivacité et du feu, mais leur préparation industrielle présente des difficultés, en particulier quand il s'agit de traits fins et de dessins très-délicats. Il arrive alors que les couleurs se logent aisément dans les angles des caractères et que les impressions paraissent empâtées. Les gros types imprimés avec les couleurs, ne présentent pas même, quand on a apporté toute l'attention possible, une teinte unie dans toute leur surface, les couleurs y paraissent grenues et marbrées, et dans les points qui sont peu colorés on aperçoit à travers le blanc du papier. Tous ces défauts proviennent probablement de la grosseur du grain de l'amidon et peut-être aussi de cette circonstance que l'amidon coloré n'a pas été broyé à l'état de dessiccation suffisante avec le vernis.

Par le procédé qui va être décrit, on obtient des vernis colorés qui ne présentent pas ces défauts, attendu qu'on doit les considérer simplement comme des solutions des couleurs d'aniline dans le vernis des imprimeurs et qu'ils ne renferment pas de corps solides broyés mécaniquement; mais avant de décrire le procédé, je rappellerai le moyen que j'ai imaginé pour unir le rouge d'aniline aux matières grasses et aux huiles.

Pour combiner les graisses et les huiles avec le rouge d'aniline, c'est-à-dire pour les colorer, on sépare de la fuchsine du commerce (arséniate de rosaniline) la rosaniline, en chauffant dans une lessive de soude étendue ou en faisant digérer dans l'ammoniaque, faisant sécher, puis ajoutant à de l'acide oléique (ou à de l'acide stéarique en fusion) tant que celui-ci peut en dissoudre, ou bien en combinant ces deux corps dans le rapport des équivalents. Il faut éviter un excès d'acide oléique, quand on veut colorer du vernis, parce que la dessiccation devient alors trop lente. L'oléate ou le stéarate de rosaniline se dissout aisément dans les graisses ou les huiles qu'il colore en rouge intense, même quand on l'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajoute en très-faible proportion. Si on veut colorer du vernis d'huile de lin, celui-ci a besoin d'être exempt de plomb. Malheureusement ce rouge perd dans les graisses et dans les huiles beaucoup de son feu et devient très-bleu, probablement par l'action réductrice de l'acide gras. La stéarine colorée avec l'oléate ou le stéarate de rosaniline présente un rouge-bleu lavé. Mais une chose digne d'attention, c'est que la paraffine, substance si indifférente, joue avec les composés gras de la rosaniline, et cela d'une manière très-remarquable, le rôle d'agent réducteur ; elle s'empare quand on la fait fondre avec les corps colorés, de presque tout le rouge qu'elle transforme en un violet sale. Il n'est donc pas possible de se servir du rouge d'aniline pour colorer en cette couleur les bougies de stéarine ou de paraffine.

L'oléate de rosaniline soluble dans le vernis d'huile aurait certainement de l'importance pour la peinture à l'huile comme couleur d'azurage, si elle n'était pas aussi fugitive. Des bandes de papier enduites de ce vernis rouge ont blanchi en quelques jours quand on les a exposées au soleil, tandis qu'un autre papier chargé avec de la laque de garance n'a éprouvé, au bout du même temps, aucune diminution dans le ton de la couleur. La céruse broyée avec le vernis rouge d'aniline détruit promptement la couleur. L'oléate de rosaniline, au contraire, se prête fort bien à la coloration des huiles et des pommades pour la chevelure (1).

On peut procéder d'une manière analogue à celle décrite ci-dessus pour colorer les encres d'impression en couleurs d'aniline qui renferment des bases. On extrait les couleurs de la fuchsine, des violets rougeâtres et bleuâtres d'aniline, du bleu d'aniline virant au rouge et au vert, de l'orangé d'aniline, (chrysaniline), du vert d'aniline, etc., à la manière ordinaire, en faisant digérer les couleurs du commerce dans une solution dans l'eau d'un alcali, lavant le résidu et ajoutant ces bases bien sèches à de l'acide oléique. On prend de celui-ci un peu moins que le poids de la base colorante d'aniline. Il faut n'introduire que par portions, cette base broyée aussi finement qu'il est possible, dans l'acide oléique, et chaque fois agiter jusqu'à ce qu'elle soit dissoute et qu'on n'aperçoive plus de grumeaux. L'acide oléique ne doit pas, pendant le broyage avec la rosaniline, être chauffé, parce qu'il exerce une action énergique de réduction et que la couleur passerait ainsi au violet sale ; avec le violet et le bleu d'aniline, on peut faciliter la dissolution en chauffant au bain-marie. Je ferai remarquer ici qu'avec le bleu d'aniline provenant du commerce et soluble dans l'eau, la base (triphénylerosaniline) ne se maintient pas quand on la traite à la manière ordinaire par un alcali.

Les oléates des couleurs d'aniline préparées comme il a été dit (et dans lesquels il y a naturellement présence d'un excès d'acide oléique), rapprochés à consistance d'extrait, présentent des masses pourvues de cet éclat métallique propre aux couleurs respectives d'aniline. En cet état, on les fait couler peu à peu dans un vernis d'impression lithographique aussi dense qu'il est possible et exempt de plomb, en agitant constamment. La quantité de vernis se règle d'après l'intensité désirée de la couleur toute préparée. Les couleurs d'impression qu'on obtient ainsi s'impriment fort bien, mais elles sont un peu inférieures, sous le rapport de l'éclat et du feu, aux vernis préparés avec les couleurs à l'amidon.

Un obstacle qui s'oppose à l'emploi étendu de tous les vernis aux

(1) Nous conseillons, toutefois, de ne faire usage de ces préparations qu'avec précaution, puisqu'on sait que toutes les couleurs d'aniline sont vénéneuses. — E.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couleurs d'aniline, est leur faible résistance à l'influence des rayons solaires. Néanmoins ils sont très-convenables pour étiquettes, placards, cartes, notes, etc., et sous ce rapport, ils trouveront de nombreuses applications. D'après toutes les observations que j'ai pu faire, les couleurs d'aniline combinées avec les acides gras libres ou combinés changent infiniment plus vite au soleil que quand elles sont fixées sur albumine ou sur tissus, ou que leurs solutions étendues sur papier ordinaire sont exposées au soleil. A la lumière diffuse, ainsi que dans l'obscurité, par exemple, pour des impressions en portefeuille, ces couleurs au vernis se conservent bien, seulement le vernis employé ne doit pas être plombeux. C'est, d'après l'expérience, le violet de chrome qui résiste le mieux à la lumière ; peut-être que son oléate, travaillé en vernis coloré, comme on l'a indiqué, pourra être avantageusement employé, de préférence à beaucoup d'autres violets d'aniline du commerce si variables dans leur composition et leur mode de préparation.

Préparation du brome et des bromures.

Par M. L. LEISLER.

L'invention consiste à extraire le brome du chlorure de magnésium, résidu du traitement des liqueurs de l'eau de mer et de celles provenant de la fabrication de la soude brute avec les plantes marines par l'action du bichromate de potasse et d'un acide avec l'assistance de la chaleur, et à faire passer le brome ainsi séparé à travers un condenseur contenant du fer métallique, au moyen de quoi il se forme un bromure de fer qui sert ensuite à obtenir, par un procédé facile, du brome pur ou un autre bromure, par exemple, le bromure de potassium.

Pour cela, on fait usage d'un appareil qui se compose d'un alambic dont la chaudière peut être en fonte, tandis que le chapiteau, qui est en plomb ou en poterie, et élargi et en forme de dôme, porte un tuyau de décharge courbe en plomb ou en terre. Ce tuyau de décharge communique avec un récipient en poterie, pourvu d'une disposition pour extraire le liquide sur son fond. Ce récipient communique à son tour avec un condenseur qui consiste en un long tuyau en porcelaine.

On remplit l'alambic de liqueur presque jusqu'au sommet de la chaudière en fonte, et on y applique la chaleur. Pendant que cette liqueur chauffe, on y ajoute une solution saturée à froid d'environ 1 kilog. de bichromate de potasse par 450 litres de liqueur, qu'on mélange intimement avec celle-ci. Avant que cette liqueur ait atteint une température de 65 à 66° C., on y ajoute encore 4 à 5 litres d'acide chlorhydrique préalablement étendu de 3 à 4 fois son volume d'eau, et le mélange est aussitôt agité pour en mêler intimement tous les ingrédients.

On applique alors le chapiteau, le tuyau de décharge, le récipient et le condenseur, on lute tous les joints après avoir préalablement rempli ce dernier avec de la tournure de fer, de préférence plate, légère et roulée sur elle-même. Le feu est réglé de façon à maintenir un bouillon léger et constant et à ce que la vapeur sorte uniformément du condenseur jusqu'à ce qu'on ne découvre plus de brome.

Le brome, dégagé avec la vapeur, s'unit au fer dans le condenseur pour former du bromure de fer qui, dissous dans un peu d'eau de condensation de la vapeur, coule à l'extrémité de ce condenseur dans le vase placé pour le recevoir. Lorsque tout le brome a été vaporisé, on ouvre l'alambic, on syphonne la liqueur qui reste, on en verse de nouvelle, on administre le bichromate de potasse et l'acide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et on recommence une opération. Le fer n'a besoin d'être renouvelé qu'après un grand nombre d'opérations, attendu qu'une seule en consomme fort peu.

Le bromure de fer ainsi obtenu peut être converti, à la manière ordinaire, en bromure de potassium ou en autres bromates.

Pour obtenir le brome, on chauffe le bromate de fer avec du chomate de potasse et l'acide dans des cornues appropriées, et le brome qui distille est condensé et recueilli. Pour faciliter la première évolution du brome, on place dans l'alambic des fragments de cailloux ou autres matières siliceuses, ou on insuffle de l'air ou de la vapeur d'eau à travers la liqueur pour entraîner plus rapidement au condenseur les vapeurs de brome.

On peut substituer le zinc en grenaille à la tournure de fer, et les acides sulfurique ou azotique à l'acide chlorhydrique, ou bien encore l'hypochlorite de chaux, celui de soude, l'oxyde rouge de plomb, le chlorate de potasse ou autres substances qui donnent du chlore avec les acides, et remplacer le bichromate de potasse par des liqueurs renfermant des chromates ou des combinaisons d'acide chromique.

Appareil à laver la laine et autres fibres.

Par M. G.-E. Donisthorpe.

Dans la plupart des appareils à laver la laine imaginés jusqu'à présent, cette matière, après avoir passé à travers le bain, est livrée à une toile sans fin qui la transporte à un couple de cylindres essoreurs qui en expriment la lessive impure qui retourne dans le bain et flotte à sa surface dans le point même où la laine est saisie par ces cylindres essoreurs.

Dans la disposition nouvelle, on place une cloison en travers du bain, près de l'extrémité par laquelle la laine va être saisie, et la lessive impure, à mesure qu'elle est exprimée par les cylindres essoreurs, retombe dans la portion du bain qui est séparée par la cloison et ne souille plus ainsi la laine au moment où elle pénètre entre les cylindres.

Au fond du bain il existe une communication entre l'espace limité par la cloison et le reste du bain, communication qu'on établit au-dessous du faux-fond qu'on place ordinairement au-dessus du fond de la cuve. Le liquide impur ne pénètre donc dans le bain que par dessous ce faux-fond, et les impuretés restent donc en grande partie sous ce faux-fond.

La figure 1, pl. 323, est une section de cet appareil à laver la laine.

a, *a*, cuve ou bain avec cloison *b*, *b* s'étendant transversalement et placée à peu de distance de l'extrémité par laquelle la laine, après avoir été lavée, est enlevée et placée sur une toile sans fin *c*, *c*, travail qui, dans la disposition représentée, s'exécute à la main. Cette toile sans fin *c* conduit la laine lavée entre les essoreurs *d*, *d* qui en expriment la lessive impure. Afin d'empêcher que cette lessive ne retombe dans la cuve *a*, immédiatement au-dessus de la laine qu'on va enlever de celle-ci, on la fait couler dans le compartiment *e* de l'autre côté de la cloison *b*, ce qui s'oppose à ce qu'elle soit mise de nouveau en contact avec la laine, si ce n'est après qu'elle est descendue au-dessous du faux-fond *f*, *f* de la cuve et a remonté à travers celui-ci. Dans ce trajet, une grande quantité des impuretés, principalement le sable et les matières les plus lourdes qui composent celle-ci, s'en séparent et restent sous ce faux-fond. Un tuyau de vapeur *g*, *g* sert, comme à l'ordinaire, à chauffer le bain, et un tuyau d'alimentation *h*, *h*, de modèle ordinaire, à verser l'eau nécessaire.

L'invention consiste aussi dans un mode d'essorage ou expression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la lessive des laines qui ont passé par le bain.

Sur les côtés de la toile sans fin e, sur laquelle on dépose la laine à mesure qu'on l'enlève du bain, on place des plaques de guide qui maintiennent la laine sur les côtés de cette toile et permettent de l'y déposer sous une certaine épaisseur. Cette laine y est chargée en une nappe égale et continue, les plaques de guide servant à régler cette épaisseur. La toile sans fin livre cette nappe aux deux cylindres essoreurs qui sont pourvus de collets pour empêcher celle-ci de s'échapper par l'extrémité des cylindres.

i, i, guides fixés sur le bâti, un de chaque côté de la toile sans fin c, c qui transporte la laine aux essoreurs, et servant à empêcher celle-ci de s'échapper par les bords de la toile. Leur emploi permet d'ailleurs d'alimenter cette toile non plus avec une couche mince de laine, mais avec une nappe d'environ 15 centimètres d'épaisseur; i', barre qui s'étend d'un guide à l'autre et s'oppose à ce qu'on donne à la nappe une épaisseur plus grande que celle qu'on veut que la toile transporte aux essoreurs. Les cylindres peuvent porter aux extrémités des collets qui tournent avec eux ; mais dans la disposition représentée, ces collets sont d'une seule pièce avec les guides i, i, ils ne tournent pas avec les cylindres, mais sont arrêtés sur le bâti. En avant des extrémités du cylindre inférieur d, les guides i, i sont échancrés, et dans ces échancrures, pénètrent et s'adaptent très-exactement, les extrémités de ce cylindre. Les guides i, i ne sont pas échancrés pour le cylindre supérieur, attendu que ce cylindre monte et descend verticalement pendant le travail, mais ses extrémités s'adaptent très-exactement sur ces guides.

Les cylindres d, d empruntent le mouvement à un arbre k sur lequel sont calées des poulies de commande mises en action par une courroie. Sur cet arbre k est aussi un pignon k^1 engrenant dans la roue d^1 sur l'arbre du cylindre inférieur, qui est ainsi commandé. Le cylindre supérieur engrène avec celui inférieur au moyen des pignons z, z à longues dents, et ses coussinets sont logés dans des mortaises de guide qui font partie du bâti, de manière à ce qu'ils puissent monter ou descendre en même temps qu'ils sont constamment pressés de haut en bas par les tiges d^2, d^2, sur les extrémités desquelles pèsent les leviers l, l qui portent un poids l^2 qu'on ajuste à volonté.

La toile sans fin c est mise en état de circulation par un pignon c^1 sur l'arbre de son rouleau supérieur. Ce pignon engrène dans un pignon intermédiaire m qui, à son tour, engrène dans la roue d^3. n est un cylindre à batteurs n, n^1 commandé par une poulie à son extrémité, poulie sur laquelle passe une courroie croisée qui se rend à la poulie k^2 sur l'arbre principal. De cette manière, les batteurs, qui tournent bien plus vite que n'arrive la nappe en sortant des essoreurs, battent celle-ci, l'ouvrent, l'étalent et la font tomber doucement dans un endroit du plancher préparé pour la recevoir.

En livrant ainsi la laine en nappe uniforme, continue et épaisse, aux essoreurs, et non plus en une couche mince et variable comme on l'a fait jusqu'à présent, on est dispensé d'envelopper les cylindres d'une chemise happante en laine comme on l'a pratiqué assez souvent jusqu'à présent, ou de se servir d'un tissu épais sans fin, comme on l'a fait quelquefois pour remplacer cette surface happante, ce tissu épais sans fin passant continuellement entre les cylindres avec la laine qu'il s'agit d'essorer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE

Four pour la fabrication du gaz d'éclairage à l'usine royale wurtembergeoise de Wasseralfingen.

Cette usine se distingue des autres établissements du même genre en ce que le chauffage des cornues ne s'y opère pas comme à l'ordinaire avec du coke, mais avec les gaz qu'on extrait des hauts-fourneaux. Elle a été fondée au mois de décembre 1856, et a, par conséquent, au moment où on écrit cette note, 10 années d'existence pendant lesquelles elle n'a cessé de fonctionner d'une manière satisfaisante. Il semble donc opportun de décrire sommairement ici cet établissement, seulement, si on excepte la construction des fours, les autres dispositions étant celles ordinaires, on se bornera à présenter une description de ceux-ci.

Tout le monde sait aujourd'hui que, depuis quelque temps, on recueille dans les usines les gaz qui s'échappent du gueulard des hauts-fourneaux, qu'on laissait perdre jadis et qu'on utilise aujourd'hui pour le chauffage de divers appareils métallurgiques. Les administrateurs de l'usine de Wasseralfingen ayant résolu, en 1856, d'établir un éclairage au gaz, pensèrent qu'on pourrait parvenir à chauffer les cornues avec les gaz des hauts-fourneaux, ou du moins avec l'excès ou petite portion qui restait disponible.

Toutefois, comme cet excès était très-variable, le problème qu'il s'agissait de résoudre consistait à construire un four à gaz où l'on pût employer exclusivement les gaz des hauts-fourneaux, ou du coke, ou enfin les deux combustibles à la fois. En outre, on décida qu'on s'assurerait d'abord par des expériences s'il convenait d'employer, pour la production de ce gaz d'éclairage, de la houille, du bois, ou les schistes du lias.

Dans la première année, on considéra que la production journalière minimum ou des jours d'été devait être de 84 mètres cubes, et celle maximum ou des jours d'hiver de 224 mètres, mais qu'avec le même appareil on devait pouvoir élever cette production à 336 et 420 mètres cubes.

Ces conditions ont été réalisées au moyen d'un four dont il sera facile de comprendre la construction.

Ce four, qui a $5^{m}.75$ de longueur, $2^{m}.45$ de large et autant de hauteur, renferme quatre cornues en fonte de la forme en D ordinaire, de $0^{m}.57$ de largeur, $0^{m}.30$ de hauteur et $2^{m}.20$ de longueur sans le tampon. Chacune de ces cornues a son feu particulier, de manière que, suivant la quantité de gaz dont on a besoin, on met en activité une, deux, trois ou les quatre cornues à la fois. Chacune d'elles est disposée dans une capacité voûtée particulière de $0^{m}.90$ de largeur, $0^{m}.36$ de hauteur au sommet, et $2^{m}.15$ de longueur dans œuvre. Sous cette voûte est le foyer, qui a la même longueur, mais seulement $0^{m}.286$ de largeur. Ce foyer est partagé en deux parties égales par un autel placé au milieu. Dans la partie antérieure se trouve la grille à $0^{m}.50$ sous le fond des cornues. Quant au compartiment postérieur, il est en grande partie couvert par de petites plaques en fonte.

La grille se compose de sept barreaux en fonte de 16 millim. d'épaisseur et $0^{m}.63$ de longueur, qui laissent entre eux un intervalle de 16 millimètres.

A partir du foyer, la flamme s'élève de chaque côté par cinq petits carneaux inclinés chacun de 98 centimètres carrés de section, dans la chambre à la cornue, en embrassant celle-ci des deux côtés. Dans la voûte de cette chambre sont percées trois ouvertures présentant au total une aire de section de 700 centimètres carrés, celle du milieu étant un peu plus petite que les deux autres.

Ces trois ouvertures conduisent dans le haut dans une capacité ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

collecteur de 0m.20 de largeur sur 0m.286 de hauteur, au milieu de la longueur duquel est percé dans son plafond un orifice de 0m.20 de large et 0m.286 de longueur, qui est pourvue d'un registre en terre réfractaire.

A partir de là, les produits de la combustion passent dans un canal rectangulaire courbe, qui les jette dans la conduite principale de décharge. Ce canal courbe est formé de deux plaques latérales en fonte reliées par des boulons revêtus à l'extérieur de briques qui constituent une voie rectangulaire de 8 décimètres carrés.

La conduite principale de décharge se compose de tuyaux en fonte qui ont 0m.60 de diamètre, aussi revêtus de maçonnerie de briques réfractaires de 0m.48 dans œuvre (=18 décimètres carrés de section).

Cette conduite principale débouche dans une cheminée d'une largeur de 0m.60 de largeur ou environ, d'une section de 28 décimètres carrés et de 16 mètres de hauteur, qui, du reste, sert aussi à un autre feu adjacent.

En ce qui touche le chauffage au gaz, voici quelles sont les dispositions.

Les gaz du haut-fourneau sont amenés dans le four aux cornues par un tuyau principal de 0m.25 de diamètre. Ce tuyau règne tout le long de la face antérieure du four à 0m.75 de profondeur dans le sol de l'atelier. De ce tuyau principal partent quatre tuyaux latéraux de 12 1/2 centimètres sous les quatre fours à cornues. Afin de pouvoir régler la quantité du gaz, chacun de ces derniers tuyaux est pourvu d'une soupape à clapet, qu'on peut, par un mécanisme simple, régler d'en haut.

A peu près vers le milieu du four, chacun des tuyaux latéraux se partage en deux branchements verticaux d'un diamètre de 9 centimètres. Ces deux branchements débouchent dans le haut, dans deux boîtes de tuyères en fonte et horizontales, disposées des deux côtés de la grille dans le foyer ayant une section rectangulaire de 10 centimètres de large sur 14 de hauteur dans œuvre, avec une longueur de 2m.45. Ces boîtes sont fermées en avant et en arrière par des couvercles, leur distance de centre en centre est de 0m.58, et chacune d'elles porte, à son angle trièdre supérieur et interne, 14 buses de 22 millimètres de diamètre (en tuyau de gaz en tôle) qui sont vissées dans ces caisses sous un angle convenable. Afin de les garantir et empêcher qu'elles se brûlent, ces caisses à tuyères sont garnies de briques réfractaires. Sous un diamètre de 22 millimètres, la section d'une buse = 3c.c.80, et, par conséquent, les 28 tuyères présentent une section de 106 à 107 centim. carrés.

Le clapet ou la soupape régulatrice ayant été ouverts, les gaz du haut-fourneau affluent par les tuyaux latéraux et les branchements dans la boîte aux tuyères, et par les 28 buses, dans la capacité du foyer. Pour qu'il y ait une bonne combustion, il est nécessaire que les quantités de gaz et d'air soient dans un rapport convenable. Celle du gaz est réglée par la soupape à clapet dont il a été question, celle de l'air l'est en recouvrant plus ou moins avec des cendres ou autres matières la grille et les plaques de couverture postérieures.

S'il advient que le chauffage des cornues soit plus violent dans un point que dans un autre, il est facile d'y remédier en fermant quelques-unes des buses avec des bouchons d'argile. Avec un peu d'attention, on parvient à donner aux cornues un chauffage très-uniforme.

On a dit précédemment que la quantité des gaz du haut-fourneau dont il est permis de disposer est quelquefois très-faible; elle ne suffit plus alors pour le chauffage des fours. Dans ce cas, indépendamment du gaz, on dépose sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grille une quantité plus ou moins forte de coke, ou même on suspend entièrement l'écoulement du gaz et on chauffe exclusivement avec le coke, mais il arrive rarement que ce dernier cas se présente.

Les gaz des hauts-fourneaux ont, dans les caisses aux tuyères, une très-faible pression qui ne dépasse pas de 1/2 à 2 1/2 millimètres de hauteur d'eau.

Des expériences comparatives ont démontré que 28 mètres cubes de gaz des hauts-fourneaux possédaient autant de pouvoir calorifique que 1 kil.25 à 1 kil.60 de houille, mais le pouvoir de ces gaz est très-sujet à éprouver de fortes variations suivant la marche du haut-fourneau.

On a observé en outre qu'on obtenait le rapport à peu près le plus avantageux à la combustion quand, avec les pressions indiquées de gaz et par chaque centimètre carré d'orifice de gaz, on donnait à l'ouverture pour l'air une section de 1 c.c.2, et à la cheminée une section de 2 centimètres carrés.

On a fait, dans le commencement, plusieurs expériences avec le bois et le schiste du lias, mais on n'a pas tardé à se borner à l'emploi de la houille pour charger les cornues. On s'est servi tantôt des houilles de la Roer, tantôt de celles de la Saar, tantôt de celle de Zwickau. Les chargements consistent en 45 à 50 kilog. par cornue, et la distillation dure trois heures. On extrait de 50 kilog. de houille 12 à 14 mètres cubes de gaz d'éclairage.

Au moment où l'on a rédigé cette note, les fours fournissaient par jour 336 mètres cubes de gaz d'éclairage.

Fabrication du caoutchouc factice ou elæocomme (1).

Par MM. Rattier et Cie.

L'invention comprend : 1° la production industrielle d'une matière qu'on obtient en durcissant le caoutchouc des huiles au moyen des procédés décrits ci-après ; 2° les applications de cette matière. La fabrication se divise en deux phases bien distinctes.

La première consiste dans la préparation déjà connue du caoutchouc factice au moyen de l'oxydation ou de la déshydrogénation des huiles siccatives. Exemple : on chauffe l'huile de lin soit à l'air libre, soit en vases clos, ou bien encore on l'attaque à l'ébullition par une solution étendue d'acide azotique. On obtient ainsi une matière consistante, élastique, et dont les propriétés, analogues à celles du caoutchouc naturel, ont été déjà décrites. C'est sur cette substance qu'on opère dans la deuxième partie du travail.

Après l'avoir lavée et séchée, on la mélange avec des cylindres broyeurs, avec du soufre seul, ou avec du soufre, des oxydes terreux ou alcalino-terreux, tels que la chaux, la baryte, la magnésie, etc., et des oxydes métalliques ou leurs sels, tels que oxyde de plomb, de cuivre ou de zinc, sulfure et acétate de plomb, sulfate de zinc, sulfure de mercure, de cadmium, d'antimoine, outremer artificiel, etc. Ces derniers corps sont introduits, suivant les besoins, comme conducteurs de la chaleur ou comme matières colorantes, et on les choisit suivant les propriétés particulières de dureté, d'élasticité, de couleur qu'on veut communiquer à la matière et l'usage auquel on la destine.

Pour faciliter le travail dans les cylindres, on ajoute une petite quantité de caoutchouc naturel ou de gutta-percha, soit 10 à 20 pour

(1) Brevet de 15 ans, en date du 1er décembre 1853.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100. La gutta-percha paraît préférable, parce qu'elle donne à la matière le degré de consistance dont on a besoin, et, au moyen de la chaleur, la plasticité nécessaire; mais on peut aussi la remplacer par la gomme laque, l'asphalte, l'arcanson et autres résines ayant la propriété d'être dures à la température ordinaire et de se ramollir à la chaleur.

Les proportions qui réussissent le mieux sont les suivantes :

Caoutchouc factice. . .	4 parties.
Gutta-percha.	1
Soufre.	2 à 3

Au lieu d'opérer mécaniquement les mélanges, on peut encore incorporer les substances étrangères énumérées plus haut en les mêlant à l'huile même au moment où on la traite pour obtenir le caoutchouc factice. Cette manière d'opérer présente divers avantages, d'une part elle facilite ou accélère l'opération des huiles, et de l'autre elle économise la main-d'œuvre que nécessite l'incorporation mécanique.

En procédant soit par l'un soit par l'autre de ces moyens, on obtient une pâte qu'on place dans des moules ou qu'on réduit en feuilles pour en confectionner ensuite différents objets. Ces moules, feuilles ou objets confectionnés sont placés dans une chaudière et chauffés dans la vapeur sèche ou dans l'étuve à air chaud, à une température qui peut varier entre 130 et 170° C., pendant un temps qui varie également de 6 à 8 heures et même plus, suivant le degré d'élasticité et de dureté qu'on veut obtenir.

La matière préparée comme il vient d'être dit est dure, douée d'une certaine force élastique, colorée diversement suivant les substances qui y ont été incorporées, susceptible de recevoir un beau poli, imperméable, etc. En conséquence, elle peut remplacer avantageusement dans leurs applications, le bois, la corne, l'écaille, l'ivoire, la baleine, le cuir, la porcelaine, les terres cuites, le verre, les pierres dures, les métaux, le caoutchouc durci et la gutta-percha durcie.

Photographie à l'aniline.

Le *British journal of photography* contient dans l'un de ses numéros la description d'un procédé de photographie à l'aniline qui se distingue par la facilité qu'il procure de reproduire à très-bas prix des cartes, des plans, des dessins originaux ou autres objets de grandes dimensions, et qui, sous ce rapport, peut être d'une très-grande utilité pour les ingénieurs, les architectes, les constructeurs, les dessinateurs, etc., et que par ce motif nous reproduisons ici.

Papier. On fait choix d'un papier épais, fortement collé, à surface bien unie; le papier épais de Steinbach paraît très-propre à cet usage, et on peut encore l'améliorer en le satinant entre des cylindres chauffés. Le papier de Rives est moins avantageux, et il en est de même du papier mince qui ne développe qu'irrégulièrement et par taches, probablement parce que la solution pour sensibiliser pénètre complétement à travers le papier au lieu de rester à la surface, et c'est par ces motifs qu'on conseille de prendre un papier épais.

Solution impressionnable. — Elle se compose de :

Bichrômate d'ammoniaque.	5 parties.
Acide phosphorique (*acidum phosphoricum glaciale*).	2 à 6
Eau.	48

A raison de la force variable de l'acide phosphorique, on n'indique pas de rapport fixe dans la formule. On remarque qu'avec trop peu d'acide, l'image se développe avec une couleur rougeâtre, tandis qu'un excès d'acide la rend verte. La proportion correcte d'acide donne un beau noir pourpré. Du reste, il ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut pas trop s'arrêter sur cet objet, parce que la couleur peut être modifiée plus tard.

Rendre sensible. On arrête le papier par les angles sur une planche en bois unie, et on y étend vivement la solution bien également avec un pinceau doux ou une éponge, puis on laisse sécher promptement. Si on plongeait dans la solution, celle-ci pénétrerait trop profondément dans le papier.

On laisse le papier séché au moins dix minutes dans un tiroir ou une chambre obscure, afin qu'il emprunte une humidité suffisante à l'atmosphère pour pouvoir se tendre bien également dans un cadre à copies. Ce papier sensible est orangé foncé, il faut l'employer le jour même de sa préparation, parce qu'il perd, quand on le garde, de sa sensibilité.

Exposition à la lumière. Dans ce procédé, un négatif donne une copie négative. Il faut donc se servir comme cliché d'un positif sur papier ou sur verre. On expose jusqu'à ce que toutes les parties de l'original se montrent colorées en orangé sur fond clair. Le temps de cette exposition est cinq fois plus court qu'avec le papier albuminé.

Développement. Une boîte plate en bois de 50 millimètres de profondeur se prête très-bien à cette opération. Du côté interne du couvercle, on applique deux à trois épaisseurs de papier buvard qu'on a humecté avec une partie d'aniline et huit parties de benzine. Sur le fond de la boîte, on place autant de copies qu'elle peut en contenir (non pas les unes sur les autres), et on applique le couvercle. Au bout de 20 minutes environ, les vapeurs qui s'élèvent ont complétement développé l'image. C'est seulement alors qu'on reconnaît si l'exposition à la lumière a été trop courte ou trop prolongée. Avec une exposition trop prolongée, on obtient une image de couleur verte, bleue ou rougeâtre très-faible (le ton de couleur est réglé par la proportion de l'acide phosphorique); si cette exposition a été beaucoup trop prolongée, il n'apparaît pas d'image, car alors le bichromate est décomposé aussi dans les ombres. Les symptômes d'une exposition trop courte sont ceux inverses; dans ce cas, l'image se développe très-vivement et les clairs sont aussi colorés que les ombres.

Il faut très-peu de vapeur d'aniline pour développer une image.

Après le développement, on lave l'image dans l'eau. Il n'est pas nécessaire de fixer, on peut à volonté changer le ton. Si on plonge l'image dans l'eau aiguisée par l'acide azotique, l'acide sulfurique, etc., elle devient immédiatement gris-bleu foncé. Après un nouveau lavage dans une eau faiblement ammoniacale, cette image prend un ton pourpre rosé et en ayant recours à un nouveau bain acide, elle devient vert foncé. On lave cette image de nouveau et on la plonge dans une solution faible de cyanoferrure rouge de potassium, le vert acquiert ainsi une extrême délicatesse. Ces changements de couleurs peuvent être toujours renouvelés, et après chacun d'eux le contraste des tons devient d'une manière toute particulière plus beau et plus intense.

Les dessins et les photographies qu'on veut reproduire par ce moyen doivent être d'abord rendus translucides avec la benzine. Cette benzine s'évapore ensuite complétement quand on expose la feuille à l'air. Avec les planches gravées, etc., ce traitement est un peu plus difficile, parce que la benzine dissout l'encre d'impression. On n'obtient pas de demi-tons, mais on n'en a pas besoin pour les cartes, les plans, etc.

Emploi du borax en teinture.

M. V. Kletzinsky avait déjà annoncé que le borax pouvait servir à dissoudre dans l'eau les matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

colorantes insolubles, tout comme les sels à teinture, et qu'on pouvait en recommander l'usage pour le purée, la garance, la gomme acaroïde, la gomme kino, le bois de santal, le curcuma, le sang-dragon. Ce même borax réagit aussi énergiquement sur le surrogat indien de la garance ou les racines du morinda, le soranjee, pour la couleur rouge du bignonia chica, pour le bois rouge de caraju du Brésil, pour le rouge de rocou du *Bixia orellana* et les capsules séminales jaunes du mongshy.

De plus, le borax est, en teinture, l'agent le plus pur et le plus convenable pour préparer un bain fixateur dans les mordançages imparfaits, pour les sels basiques qui se sont déposés sur les fibres mordancées, et bien préférable sous tous les rapports aux bains de bousage et de craie. Il transforme les sels basiques en borates neutres, qui sont insolubles et adhèrent absolument au tissu, et qui manifestent autant et même plus d'affinité pour les matières colorantes des bains de teinture que les sesquioxydes hydratés libres des mordants.

Enfin, le borax possède à un si haut degré de perfection la propriété de saponifier en partie les acides gras et de former des émulsions avec les corps gras, qu'il devra être de l'emploi le plus avantageux quand il s'agira de préparer ce qu'on appelle des bains blancs.

Mélange préservatif contre l'inflammation des vêtements.

Un mélange bien préférable au tungstate de soude qu'on emploie en Angleterre, et d'ailleurs d'un prix moins élevé, pour imprégner les étoffes, est celui proposé par M. Y. Kletzinsky, et qui se prépare en broyant intimement ensemble, à poids égaux, du sulfate de zinc, du sulfate de magnésie et du chlorhydrate d'ammoniaque, et en ajoutant au mélange trois fois son poids d'alun ammoniacal. Ce mélange bien broyé des quatre sels, se transforme par les réactions qui s'y opèrent et la mise en liberté de l'eau de cristallisation en une bouillie humide qu'on fait sécher à une douce chaleur. Si, à l'amidon qui sert à l'apprêt ou à empeser, on ajoute moitié de son poids de ce sel pour en former une bouillie de consistance convenable avec l'eau chaude, les tissus ainsi traités se trouvent garantis contre les dangers des inflammations.

Matière agglutinative et hydrofuge d'une grande ténacité.

De la térébenthine ordinaire ou de Venise est mélangée intimement à environ 3 pour 100 de son poids d'acide sulfurique du commerce; au bout de 12 heures d'action la masse est ramollie et bien pétrie dans de l'eau tiède, qui contient 10 pour 100 du poids de la térébenthine en blanc de zinc, puis on la retire de l'eau et on la fait sécher.

De l'huile de lin est ramenée sur un feu doux à la moitié de son volume, après toutefois y avoir ajouté 20 pour 100 de son poids de caoutchouc, qu'on avait fait gonfler préalablement dans 20 fois son poids d'essence brute de térébenthine.

Si on dissout la préparation ci-dessus de térébenthine dans cette huile caoutchoutée et épaissie, qu'on chauffe la masse jusqu'à évaporation complète de l'essence de térébenthine, on a, après le refroidissement, suivant M. Kletzinsky, une matière agglutinative absolument hydrofuge, d'une ténacité extraordinaire, d'une adhérence extrême, et qui paraît susceptible de nombreuses applications industrielles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Amalgamation du zinc.

M. B.-W. Gibsone a cherché un procédé rapide pour amalgamer les cylindres ou les plaques en zinc qui servent à monter les batteries galvaniques, et s'est arrêté au suivant :

Dans une capsule plate, on verse 60 grammes d'acide chlorhydrique du commerce, 4 grammes d'une solution saturée de perchlorure de mercure ou sublimé corrosif, et 15 grammes de mercure métallique. On introduit le zinc, sans décapage préalable, dans cette liqueur, et on frotte doucement le mercure dessus avec une brosse à dents. Le métal adhère promptement et complétement sur tous les points de la surface, tandis que l'oxyde du zinc est dissous rapidement par l'acide chlorhydrique.

Pour donner une idée de la rapidité de ce procédé, M. Gibsone dit qu'il a réussi en 70 secondes à amalgamer complétement, tant sur la surface extérieure que sur celle intérieure, une plaque de zinc de 258 centimètres carrés, repliée cylindriquement sur elle-même, dont l'intérieur était fortement rongé et presque inaccessible. Dans l'espace d'un quart-d'heure il a pu amalgamer, au moyen de son procédé, les six cellules cylindriques d'une batterie de Grove, monter entièrement la batterie et la mettre en activité.

Il est inutile de frotter avec force, mais il faut débarrasser profondément le zinc de l'excès de mercure, parce que, autrement, les cellules deviennent cassantes, danger qui diminue beaucoup par la célérité du procédé.

Pile à la tournure de fer.

Par M. GERARDIN.

Ayant besoin, pour diverses expériences, d'une pile de faible tension, douée d'une force électromotrice considérable et pouvant donner économiquement de grandes quantités d'électricité, j'ai modifié la pile de Bunsen de la manière suivante : je remplace la lame de zinc par des copeaux de fer ou de fonte. Une lame de fer plongeant au milieu de ces copeaux sert de réophore. La tournure de fer est plongée dans de l'eau ordinaire. Dans le vase poreux je mets une dissolution de perchlorure de fer additionnée d'eau régale. L'électricité de cette dissolution est recueillie par un charbon servant de pôle positif. Il est formé de charbon de cornue pulvérisé et aggloméré avec de la paraffine, d'après le procédé de M. Cartier. On peut donner à cette pile de très-grandes dimensions et obtenir ainsi beaucoup d'électricité à un prix extrêmement minime.

Liquorimètre.

L'importance des boissons dans l'alimentation donne à la question de l'alcoomètre un intérêt exceptionnel. Ce densimètre de Gay-Lussac étant inapplicable aux vins, on est obligé de recourir à la distillation, mais ce procédé est long et exige des hommes spéciaux. L'alambic est, à proprement parler, un appareil de laboratoire sujet à une cause d'erreur notable ; cette cause d'erreur réside dans la déperdition qui accompagne la distillation et dans l'alcool qui reste dans le récipient.

C'est pour obvier à ces inconvénients que MM. Musculus, Valson et Garcerie ont inventé un petit appareil fort simple, appelé *liquorimètre*, servant à donner le titre des vins et des liquides alcooliques qui ne renferment pas de sucre. Cet appareil se compose essentiellement d'un petit tube capillaire divisé en degrés alcoométriques. On adapte ce tube sur une petite planchette et on place le tout sur un verre ordinaire contenant la boisson à éprouver. On fait af-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fleurer la pointe du tube avec la surface, on aspire légèrement, et la division où le liquide s'arrête dans le tube indique le degré alcoolique. Les corrections, pour faire concorder les indications de cet appareil avec celles de l'alambic et la température, sont d'ailleurs faciles à faire.

M. Valson, professeur à la faculté des sciences de Grenoble, est l'auteur d'un mémoire sur la théorie capillaire, qui lui a servi de point de départ pour la construction de son utile et ingénieux appareil. D'après ce savant, le phénomène de la capillarité est susceptible d'une grande précision lorsqu'on a soin de la produire dans des conditions normales.

Purification du pétrole.

On a fait fréquemment usage, pour désinfecter et purifier le pétrole et ses produits, du chlorure de chaux seul ou en combinaison avec d'autres matières. Ce moyen est cependant très-imparfait et loin de donner de bons résultats.

M. B. Azulay traite le pétrole par une solution saturée de chlorure de chaux et le lave pour ainsi dire dans cette solution. A cet effet il dépose ce pétrole dans une cuve et verse dessus la solution; celle-ci tombe au fond où on la reprend à la pompe ou autrement pour la reverser et la maintenir ainsi dans un état constant de circulation, jusqu'à ce qu'elle ait débarrassé de toutes ses impuretés le pétrole qui, alors, est devenu limpide, sans odeur désagréable et donnant à la lampe un feu bien plus pur.

Si le pétrole n'est pas bien impur, la solution peut servir de nouveau; mais s'il est très-impur, cette solution prend la couleur de cet hydrocarbure et ne peut plus être employée; enfin si l'impureté est extrême, il faut répéter l'opération avec une nouvelle solution. Dans ce cas on dispose une seconde cuve dont le sommet est au niveau du robinet de vidange du pétrole de la première; on fait couler ce pétrole dans cette seconde cuve et on le lave avec de l'eau, et quand il s'est séparé de celle-ci, on soutire cette eau et on verse la seconde solution qu'on fait circuler comme il est dit ci-dessus.

Au lieu d'appliquer la solution de chlorure de chaux par le haut de la cuve et de la soutirer par le bas, on peut refouler le pétrole par le bas, de la cuve qui est remplie de la solution du chlorure de chaux et le décanter par le haut, en répétant l'opération autant de fois qu'on le juge nécessaire avec la qualité de pétrole qu'on soumet au traitement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à laminer, sheper ou forger les métaux.

Par M. R. MARSDEN, de Sheffield.

La machine dont on va donner la description est destinée plus spécialement à laminer l'acier pour produire des limes en blanc, des ressorts pour voitures, des lames de couteaux et autres instruments tranchants, etc.

Les figures 2 et 3, pl. 323, sont des vues en élévation par devant et de côté de l'une des dispositions qu'on peut adopter pour cet objet.

Les figures 4 à 9, des vues détachées de quelques-unes des pièces.

Dans ces machines, on fait usage d'un disque ou plaque circulaire d'acier du diamètre et de l'épaisseur nécessaires pour recevoir les contre-parties des articles qu'on veut fabriquer, contre-parties qui sont formées à la lime, au tour ou au burin sur le premier disque. On emploie aussi deux autres disques ou plaques rondes de dimensions requises et adaptées très-exactement sur chacun des côtés du premier disque, le tout vissé fermement ensemble pour former le cylindre principal ou inférieur.

Dans les figures 2 et 4, E représente le premier disque travaillé et buriné pour former la contre-partie de trois lames semblables à celles qui sont employées dans la fabrication des ressorts pour véhicules de chemins de fer. On voit que ce disque E est taillé pour donner une épaisseur moindre aux extrémités de ces lames et au moyen de la saillie *a* former la gouttière qui reçoit le tenon de la plaque suivante, ainsi qu'on l'aperçoit plus distinctement en coupe dans la figure 5, qui est une lame de ressort de ce genre.

Dans la figure 6, on voit le disque central, travaillé et taillé pour produire une lime en blanc, et dans la figure 7, la manière dont les deux disques extérieurs sont adaptés sur le disque central.

Après avoir terminé, comme il vient d'être dit, le premier ou cylindre principal de laminage, on dispose un autre disque d'acier de dimensions requises et correspondantes à celles du premier, et deux plaques de fonte ou de fer pour le maintenir en position. Ce second disque est façonné de manière à être la contre-partie du modèle que ne pouvait présenter le disque central. Après quoi ce disque et les plaques latérales sont vissées ou boulonnées ensemble, comme dans le premier exemple, en constituant ainsi avec le premier un couple complet de cylindres. La figure 4 représente en F la manière dont la chose s'exécute.

Après que les parties de chaque cylindre de ce laminoir ont ainsi été complétées, on les trempe et les recuit, et dans cet état elles sont prêtes à être montées sur un arbre, mises en mouvement et enfin employées comme un couple ordinaire de cylindres, ainsi qu'on le voit en E et F, fig. 4.

Dans quelques cas, chaque cylindre consiste seulement en deux disques ou plaques au lieu de trois, suivant les exigences du modèle ou de l'article qu'on veut produire. De même quand il y a une plus forte usure sur quelque partie du cylindre que sur d'autres, comme dans la fabrication des limes en blanc, on insère une douille fig. 4 et fig. 6, qui épouse en partie les formes du modèle et qu'on remplace quand elle est détériorée ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usée, sans nuire aux autres parties du cylindre.

Quant aux ressorts pour voitures ou autres, et toutes les fois qu'on le juge nécessaire, on peut adopter un autre plan, c'est-à-dire employer un cylindre ordinaire de la dimension requise sur la surface convexe duquel on burine, on creuse au tour ou autrement la contre-partie exacte du ressort qu'on veut produire. Quand ces lames de ressorts sont longues, on ne découpe et ne creuse qu'une seule de ces contre-parties, mais quand elles sont courtes, on en découpe deux, trois au plus suivant l'étendue de la surface convexe du cylindre, comme on l'a représenté fig. 4.

Comme chaque laminoir a besoin de présenter des diamètres différents pour que les surfaces convexes des cylindres correspondent aux modèles qui y sont gravés, les engrenages moteurs sont disposés pour se prêter à ces divers diamètres. C'est à quoi l'on parvient de la manière que voici :

Sur l'arbre C, fig. 2 et 3, qui porte le cylindre principal ou inférieur, on fixe une petite roue dentée H, et une roue semblable H^1 est calée sur l'autre arbre D qui porte le second cylindre ou cylindre supérieur. Deux autres roues dentées H^2 et H^3, de même diamètre, sont calées sur les arbres secondaires 5 et 6; l'un de ces arbres roule dans des boîtes S venues de fonte sur les montants B, et l'autre dans la chape des bielles 7,7, mais librement des deux bouts. Ces bielles mettent les trois roues en prise, tout en maintenant les trois arbres assemblés, de façon que quelle que soit la dimension des cylindres, toutefois entre certaines limites, l'ensemble des roues dentées reste constamment engrené.

Pour empêcher les roues dentées de s'engager trop profondément, on a disposé des galets sur les trois arbres D, 5 et 6 reliés ensemble par des tiges ou bandes, et dont celui du milieu roule librement sans être arrêté aux extrémités, et afin de prévenir un mouvement latéral, on emploie un collier et une vis de calage 9, fig. 2, et pour l'arbre supérieur une rondelle et les écrous et contre-écrous 10 et 11.

A, plaque d'assise sur laquelle repose toute la machine; B, B, montants qui portent les différents arbres; C, arbre inférieur sur lequel est calé le cylindre principal E; D, arbre supérieur portant le cylindre supérieur F; G, bande d'accouplement en fer qui soutient les extrémités saillantes des arbres C et D, soulage la pression des vis qui passent par le haut des montants B en même temps qu'elle maintient les cylindres en contact; H, H^1, H^2, H^3, roues dentées qui transmettent le mouvement au même taux de l'arbre C à celui D; S, fig. 3, boîte qui maintient le contre-arbre *s* dans une position convenable relativement à l'arbre C; 7,7, bandes qui maintiennent ces arbres entre eux; 4, 4, fig. 2 et 3, galets qui s'opposent à ce que les roues dentées entrent trop profondément en prise; 13, 13, fig. 2, boîtes dans lesquelles fonctionnent les deux arbres principaux, boîtes qui ont été durcies en coquille et adaptées très-exactement sur les tourillons des arbres dans les fenêtres pratiquées dans les montants destinés à les recevoir; 9, 10, 11, colliers et écrous de retenue pour maintenir les arbres en place; 22, grande roue dentée engrenant dans la petite roue 23; 24, volant; 25, poulie fixe et poulie folle qui commandent la machine.

Fig. 7, manière dont le disque inférieur est formé avec des ouvertures pour recevoir les douilles mobiles de la figure 9; fig. 6, manière dont la douille mobile est insérée en 14 dans le disque extérieur 16, le tout en position; fig. 4, E, disque appliqué sur les faces des plaques 1 et 2 pour faire voir le moyen de diminuer l'épaisseur aux extrémités de lames de ressort, distance qu'on peut reculer autant qu'on juge convenable, tandis que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les petites saillies *a*,*a*, fig. 2 et 4, indiquent comment on forme les gouttières sur la face inférieure d'une lame de ressort pour recevoir les tenons de retenue de la lame suivante.

Dans le disque supérieur F, on a pratiqué de petites cavités *b* où le métal, à mesure qu'il passe entre les cylindres, est comprimé pour former les tenons sur la face supérieure de la lame en même temps que des cavités ou gouttières correspondantes sur celle inférieure sont imprimées par les saillies *a* sur le cylindre inférieur, ainsi qu'on le voit en coupe dans la lame fig. 5.

Scie circulaire manœuvrée à bras.

Par M. A.-B. Childs.

Cet appareil a été établi avec l'intention d'atténuer autant qu'il est possible le frottement afin que la force y soit appliquée le plus avantageusement possible. Dans les scies circulaires ordinaires, le bois qu'on veut découper est placé en avant de la scie, de façon que les dents viennent frapper sur le sommet de la pièce de bois à mesure que celle-ci s'avance. Dans la nouvelle machine, le bois est placé en arrière de la scie, et par cette disposition, les dents coupent en remontant et non en descendant. Pour empêcher le bois d'être ainsi soulevé, on a disposé un arbre en travers de la partie supérieure de l'établi, derrière la scie qui sert à ce double but de maintenir le bois sur l'établi ou sur un rouleau suspendu en travers de celui-ci, et en même temps d'alimenter la scie.

Ce mode de placer la matière qu'on veut couper en arrière de la scie, présente l'avantage d'empêcher que cette matière ne soit trop fortement pressée sur l'établi par l'action de cette scie, et n'occasionne un frottement considérable qui dépense de la force en pure perte, chose qu'il faut partout éviter dans une machine mue à bras d'homme. A proprement parler, la matière qu'on scie est suspendue entre l'action de soulèvement des dents de la scie et la pression de haut en bas ou l'action du mouvement d'alimentation avec un excès de pression suffisant de ce dernier pour maintenir la matière pressée entre l'établi et le rouleau de pression.

L'arbre du rouleau de pression est manœuvré par un système de poulies, de cordes ou de chaînes. Les poulies sont des cônes pour augmenter ou diminuer l'avance suivant la nature de la matière. Cet arbre est d'ailleurs monté sur un bâti susceptible d'être remonté ou abaissé suivant l'épaisseur de la pièce qu'on veut scier, et la scie est calée sur le même arbre auquel on applique la force, et qui est pourvu d'un volant pour régulariser les mouvements.

Les scies de ce modèle peuvent aussi être construites pour marcher à la vapeur ou par une autre force, et dans ce cas elles sont pourvues d'engrenages intermédiaires qui accélèrent leur mouvement, et de poulies pour les transmissions.

Fig. 10, pl. 323, vue en élévation du côté de la machine.

Fig. 11. Plan de cette même machine.

A,A, bâti ou établi principal en bois ou en fer dont les pièces sont assemblées entre elles au moyen de boulons filetés et d'écrous pour en faciliter le démontage et le transport ; B, scie circulaire dont l'arbre tourne sur des appuis pendants sous la table de l'établi (comme on le voit au pointillé dans la figure 11) et sur lequel est aussi calé un volant C,C qui porte le bouton de la manivelle et sert en même temps à régulariser le mouvement de la scie ; D, poulie conique à gorges, fixée sur l'arbre de la scie, à laquelle on emprunte le mouvement pour commander le mécanisme alimentaire G à l'aide du cône de poulie E, des roues de chaîne F et de la chaîne S.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'une de ces roues F est combinée avec le cône E et l'autre est placée à l'extrémité de l'arbre alimentaire G, comme le représente la figure 11.

H,H, deux secteurs en fer attachés chacun sur l'un des côtés de la machine et rendus solidaires entre eux par la pièce de traverse R. Les fonctions de ces secteurs sont de porter l'arbre alimentaire G; ils peuvent monter ou descendre pour s'adapter aux dimensions de la pièce à scier W, et on les maintient dans un point quelconque de leur jeu au moyen de boulons à vis Q, Q, passant à travers des montants P, P du bâti et de trous *x* percés dans les secteurs. Ceux-ci ont un mouvement oscillatoire dont le centre est sur la même ligne que celui de l'arbre de la scie.

L'arbre alimentaire G peut également être relevé ou abaissé dans les points où il est attaché aux secteurs H au moyen de boulons à vis passant à travers des mortaises, disposition qui a pour but de donner à cet arbre une plus grande étendue de mouvement qu'il n'en recevrait par le simple mouvement des secteurs.

Le cône de poulies E et les roues de chaîne F, F sont réunis aux secteurs H, près du volant, de telle façon que quand l'arbre alimentaire est relevé ou abaissé il n'altère pas les distances relatives entre les centres de l'arbre de la scie, les poulies et les roues de chaîne.

L'arbre alimentaire est pourvu de dents à l'opposé du bord de la scie, afin de permettre et de faire avancer le bois sur la scie.

M est un coulisseau pour guider et déterminer l'épaisseur de la pièce qu'on veut détacher; ce coulisseau peut s'avancer ou reculer du plat de la scie, et on le maintient au point désiré à l'aide de boulons à vis passant à travers des mortaises N et le coulisseau M, comme on le voit dans la figure 11.

J est un rouleau de frottement légèrement en saillie au-dessus de l'établi et soutenu par des ressorts *k*,*k*, placés sous la table. Ces ressorts sont déprimés de haut en bas et maintenus en état de tension par des chevilles *i*,*i*, afin de donner au rouleau de frottement une résistance assez considérable de bas en haut. Cette disposition a pour objet d'empêcher l'arbre alimentaire G de presser la pièce de bois sur la surface de la table. De plus, si la matière qu'on scie a une épaisseur inégale, les ressorts n'ont pas assez de raideur pour ne pas permettre à ce rouleau de céder suffisamment et prévenir toute avarie dans le mécanisme alimentaire.

Montage des scies circulaires.

Les figures 12 et 13, pl. 323, représentent sous deux aspects différents une scie circulaire dite folle qu'on peut néanmoins maintenir en état de rotation sur la ligne centrale de son arbre, quelle que soit l'inclinaison qu'on ait donnée à la lame. Ce mode de montage a été imaginé par M. W. T. Hamilton.

Dans ces figures, *a* est une portion de l'arbre de la scie montée sur la machine, arbre qui porte deux embases, l'une *b* faisant corps avec cet arbre, l'autre *c* pouvant tourner sur la surface convexe de cet arbre et susceptible par conséquent d'être ramenée en avant ou en arrière par l'action d'un écrou taraudé *d* qui appuie sur lui et fonctionne sur le filetage que porte en ce point l'arbre *a*.

La lame de scie *e* est maintenue entre deux plateaux *f*,*f* et ne peut tourner seule entre eux, parce qu'elle y est arrêtée comme à l'ordinaire par une goupille. Chacun de ces plateaux est pourvu de deux ailes *g*,*g*, formant des arcs de cercles dont les centres sont placés dans des plans à angle droit avec l'axe de l'arbre *a*. Ces plateaux sont également percés d'une ouverture centrale *h*, d'un diamètre un peu plus grand que celui de l'arbre qui les traverse, et l'œil de la scie présente le même diamètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces ailes circulaires *g*,*g* pénètrent dans des coulisses *i*,*i* découpées dans les embases *b* et *c*, et correspondent par leur courbure à celle de ces ailes.

Pour ajuster la scie au moment où l'on est sur le point de commencer un travail, on détourne l'écrou *d* de manière à lâcher légèrement l'embase *c*, puis la scie est alors amenée sous l'angle désiré, l'ouverture *h* dans les plateaux *f*,*f* et celle dans l'œil de la scie se prêtant à ce mouvement. Pendant cette inclinaison, les ailes *g*,*g* se meuvent dans les coulisses *i*,*i*, et comme les surfaces courbes sont tracées d'après les principes exposés ci-dessus, la scie, tout ajustée sous l'angle voulu, tourne sur un centre qui maintient sa position correcte par rapport à l'arbre. Quand tout cela a été réglé, on tourne l'écrou *d*, de manière à serrer les ailes *g*,*g* entre les embases *b* et *c*, et la scie est en état de travailler.

Cette disposition pourrait être perfectionnée, et pour cela il nous semble qu'il suffirait d'armer les plateaux *f*,*f* de chacun d'un tourillon en boule, percé au centre, ainsi que les plateaux, d'un trou tronconique d'un diamètre plus grand que l'arbre, et de recevoir la surface courbe de ces tourillons dans les cavités des embases fixes et mobiles de même courbure, comme dans les assemblages à boule. Dans cet état, rien ne serait plus facile que d'ajuster la scie sous toutes les inclinaisons, sans avoir à craindre qu'elle changeât de position à raison des surfaces étendues de contact qui seraient serrées fortement les unes sur les autres par l'écrou *d*.

Disposition à donner aux cylindres des appareils à vapeur et des marteaux-pilons.

Par M. F. C. Bakewell.

On cherche depuis longtemps les moyens d'éviter dans les appareils à vapeur et surtout dans les marteaux-pilons, que le piston, dans son mouvement d'ascension, ne vienne frapper le fond supérieur du cylindre, quand l'appareil est à simple effet, ou alternativement les deux fonds quand il est à double effet. Les désordres produits dans ce cas sont effectivement très-graves, et les ruptures de couvercles ou même de cylindres, des avaries dans toutes les pièces du mécanisme, des dangers pour la vie des ouvriers, des réparations très-dispendieuses, des chômages prolongés, etc., sont souvent les conséquences de ces chocs imprévus.

On a cru prévenir ces désastres par des moyens variés qui n'ont pas entièrement résolu le problème et parmi lesquels nous citerons les suivants.

On a interrompu l'afflux de la vapeur à une certaine partie aliquote de la course du piston et on a ouvert aussitôt à cette vapeur la lumière d'échappement pour arrêter la marche de ce piston. Mais indépendamment de ce qu'on ne profite pas ainsi de toute la force de tension de la vapeur générée dans la chaudière, on n'empêche pas toujours le piston lancé à toute vitesse de venir frapper le fond, et d'ailleurs, on perd, en arrêtant ainsi court le piston, une portion de la force vive acquise, et le marteau ne frappe plus qu'avec mollesse puisqu'il a perdu une partie de l'énergie que la vapeur lui avait communiquée.

On a cru aussi prévenir les effets désastreux du choc en interposant un matelas de vapeur dans les parties du cylindre qu'on appelle espaces nuisibles, matelas sur lequel vient expirer successivement la vitesse du piston. Ce moyen ne vaut pas mieux que le précédent, puisqu'il atténue aussi la force vive acquise du piston et en outre parce qu'on ne profite pas de toute la hauteur de chute que le marteau serait susceptible d'acquérir si on le laissait tomber de toute la hauteur du cylindre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. F. C. Bakewell a pensé qu'on parviendrait à résoudre ce problème en introduisant à l'intérieur du cylindre des machines à vapeur ou des mateaux-pilons, et à une faible distance de son fond ou de ses fonds quand la machine est à double effet, un disque mobile ou faux-fond étanche à la vapeur, en allongeant suffisamment le corps du cylindre pour permettre à ce piston tout le jeu nécessaire ou qu'on lui donne ordinairement, en un mot, en conservant à la chute du marteau toute sa hauteur. La vapeur de la chaudière est admise dans l'espace entre ce faux-fond mobile et le couvercle fixe du cylindre, de manière à presser le faux-fond sur son siége. On forme ainsi un coussin élastique au moyen de la vapeur sur la face extérieure du faux-fond ; il en résulte que le piston qui fonctionne dans le cylindre venant à frapper sur ce disque mobile, l'espace entre lui et le couvercle fixe du cylindre cède alors au choc, et la pression élastique de la vapeur empêche ce disque d'être poussé avec force sur le fond fixe du cylindre.

La figure 14, pl. 323, présente une section sur la longueur du cylindre à vapeur, de sa boîte de distribution et du tuyau d'échappement d'un marteau-pilon.

a,*a*, cylindre à vapeur avec son piston *b* qui y fonctionne étanche. La tige *c* de ce piston passe à travers une boîte à étoupes à l'extrémité inférieure de ce cylindre, à la manière ordinaire. Sur le côté du cylindre et parallèlement à lui est placée une chambre de distribution *d*,*d*, à travers laquelle la vapeur est introduite dans le cylindre *a*, après avoir été empruntée à la boîte à vapeur *e* par les soupapes d'équilibre *f*,*f*', qui fonctionnent comme des pistons dans la chambre de distribution.

Cette chambre *d* communique en haut et en bas avec les passages supérieur et inférieur *h*,*h*', qui tous deux débouchent dans le tuyau d'échappement *k*. Le passage inférieur *h*' fait un demi-tour sur l'un des côtés du collet *l* du cylindre dans lequel joue la tige *c* du piston ; *i*,*i*' sont des lumières qui conduisent de la boîte à vapeur *e* dans la chambre de distribution *d*, l'une *i* au-dessus et l'autre *i*' au-dessous du piston central *m* de la tige *p* de la soupape d'équilibre par laquelle le piston *b*, du pilon, est mis en action dans le cylindre *a*.

Dans la description faite jusqu'ici, il n'y a pas d'innovation dans le mécanisme. La vapeur qui entre dans la boîte *e* par le tuyau *g*, passe dans la chambre de distribution *d* par la lumière *i*', soulève le piston *m* et la surface *f*', et entre dans le cylindre *a* par la lumière inférieure *n*', en remontant le piston *b* avec sa tige *c* à l'extrémité inférieure de laquelle est attachée la tête du marteau, suivant le mode actuellement pratiqué dans la construction des marteaux-pilons. La vapeur qui a servi s'échappe par la lumière supérieure *n*, au-dessus de la soupape *f* dans l'extrémité de la chambre de distribution *d*, et par le passage *h* dans le tuyau d'échappement *k*. Quand la course à l'aller ou de soulèvement du pilon a été accomplie, il est chassé au retour en modifiant la position des soupapes *f*,*f*', de manière à permettre à la vapeur de pénétrer dans le cylindre *a*, au-dessus du piston *b*, par la lumière supérieure *n*, et à la vapeur qui a servi de s'écouler par la lumière *n*' sous la soupape *f*', dans le passage d'échappement *h*; le pilon tombe alors de tout son poids augmenté de la force que lui donne la vapeur.

Afin de s'opposer à ce que le piston frappe le couvercle supérieur du cylindre lorsqu'il remonte, au lieu de terminer le cylindre juste au niveau de la lumière supérieure *n*, on prolonge sa tête *q* de quelques centimètres au-delà de la ligne où l'on se propose d'arrêter la course ascendante du piston. Dans le cylindre *a*, immédiatement au-dessus de la lumière supérieure *n*, on a disposé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un faux-fond ou disque *r* qui est pourvu d'une garniture étanche comme un piston. Le diamètre du cylindre au-dessus de ce disque est un peu plus grand que celui dans la portion au-dessous de ce disque, et dans laquelle fonctionne le piston *b*, de façon que le disque ne peut pas descendre dans le cylindre au-dessous du bord supérieur de la lumière *n*. La portion supérieure de ce disque *r* est cylindrique ou d'un diamètre uniforme, tandis que la partie inférieure est légèrement conique, de manière à s'appliquer étanche sur son siége; la face inférieure est plane, mais celle supérieure est creusée pour former une capsule ou une cuvette *s*, disposition toutefois qui n'est pas absolument essentielle. Entre la face supérieure du disque et la tête prolongée *q* du cylindre, il existe un espace *t*, sur l'un des côtés duquel s'ouvre le tuyau de vapeur *u* qui communique directement avec la chaudière, et c'est sur la face opposée de l'espace *t* qu'est inséré le tuyau de vapeur *g* qui amène la vapeur dans la boîte à vapeur *e*, de façon que la vapeur vive de la chaudière passe dans cette boîte à travers l'espace *t* et au-dessus du disque *r* sur lequel elle presse avec toute la tension qu'elle possède dans la chaudière.

Voici quelle est la manière d'opérer de ce mode de construction :

Si on suppose que la vapeur soit introduite dans le cylindre *a* par la lumière inférieure *n'* avec assez de force pour faire frapper le piston sur le disque *r* et le soulever, la vapeur qui existe dans l'espace *t* résistera immédiatement, et comme le disque est appliqué étanche sur son siége, la vapeur de la chaudière ne pourra pas descendre et s'introduire au-dessous dans le cylindre *a*; or, puisque la tension de cette vapeur dans l'espace *t* est plus grande que celle de la vapeur dans le cylindre, et que l'aire de la surface supérieure du disque *r* est plus étendue que celle de la surface inférieure du piston, le balancement des forces est en faveur du disque qui, en conséquence, presse sur le piston et le ramène à sa place. Si, dans sa course ascendante, le piston a suffisamment d'élan et de force pour remonter le disque *r* assez haut dans l'espace *t* pour fermer les orifices des tuyaux de vapeur *u* et *g*, alors c'est la vapeur, dans la cuvette *s* du disque, qui s'oppose à ce qu'il frappe dans aucun cas la tête du cylindre.

Un autre avantage de cette disposition, suivant l'inventeur, est que, quand le piston est remonté jusqu'au point de frapper le disque et de le soulever sur son siége, la réaction de la vapeur dans l'espace *t*, sur la face supérieure du disque, rabat le piston et rend inutile l'introduction de la vapeur par la lumière supérieure *n* pour la course de chute, ce qui procure une économie notable de vapeur.

Il est évident, ajoute l'inventeur, d'après la description donnée ci-dessus, que cette disposition est applicable aux cylindres à vapeur de tous les modèles, car toutes les fois que la machine est construite de manière à ce que le piston puisse être poussé jusque sur le couvercle du cylindre, on pourra faire usage du faux-fond ou disque mobile avec espace entre lui et le couvercle, afin de garantir celui-ci de tout danger de rupture.

La disposition qu'on vient de décrire est ingénieuse, et il est probable qu'elle empêchera les chocs du piston sur les fonds, mais d'abord elle oblige à donner au cylindre un excès de longueur, excès qui est assez considérable quand la machine est à double effet, c'est-à-dire dans le cas où il faut avoir un double-fond en haut et en bas; en second lieu, elle nécessite des complications dans la construction, et enfin elle donne lieu à une dépense de vapeur qui n'est pas sans importance, parce que nous considérons que la vapeur dépensée pour amortir le choc est perdue, malgré l'assertion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'inventeur, et ne peut, à raison de la fermeture du faux-fond sous la pression de la vapeur dans la chaudière, faire redescendre le piston avec la vitesse qu'on lui communique assez généralement aujourd'hui dans la course descendante des marteaux-pilons.

Régulateur de la pression.

Par MM. Schäffer et Budenberg.

La soupape pour réduire la pression de la vapeur, dite régulateur de la pression, de MM. Schäffer et Budenberg, à Buckau-Magdeburg, sert à régler ou plutôt à modérer la pression de la vapeur directe, par exemple, dans les appareils à cuire et de chauffage, dans lesquels il faut qu'il y ait une tension moindre que celle dans la chaudière. Cet appareil maintient cette diminution de la pression d'une manière constante et automatique entre certaines limites.

Cette soupape, qui est représentée en coupe dans la figure 15, pl. 323, se compose d'un corps dans lequel sont placés deux siéges E et E' qui, par la fermeture ou l'ouverture de la soupape à double siége qui y joue (soupape sans charge F, F'), établissent la communication ou l'interrompent entre l'arrivée A et la sortie B de la vapeur.

Cette soupape à double siége est portée par une suspension à boule sur le piston G, et elle est constamment pressée de bas en haut par le levier H qui bascule sur un point de centre C ou mieux par le contrepoids P'. Il y a donc constamment effort pour maintenir la soupape ouverte. Le poids P a pour objet de balancer l'effet du grand bras de levier à l'extrémité duquel on ajuste le poids P'.

On peut donner au levier toutes les positions possibles dans l'étendue d'une circonférence, de façon à ce qu'il n'intervienne jamais dans les tuyaux de conduite, etc.

Lorsque la soupape doit travailler, on l'insère sur une conduite de manière à ce que la vapeur directe y pénètre par A, et on la relie par le côté B avec le système des tuyaux qui conduisent dans la capacité dans laquelle on veut maintenir une pression constante à un certain degré moins élevé que dans A; on laisse cette vapeur se dégager par la soupape à double siége jusqu'à ce qu'on ait atteint la pression qui correspond à la charge sur le piston G, et, par conséquent, à la position du poids P. La pression agit alors sur la section annulaire de ce piston G, le rabat et ferme la soupape. Cette fermeture dure jusqu'à ce que, du côté B, la pression s'abaisse, cas auquel le jeu recommence. La soupape travaille donc à des intervalles plus ou moins rapprochés suivant que du côté B il y a une consommation lente ou rapide de la vapeur.

Il est nécessaire de faire remarquer que l'appareil ne contient en lui-même aucune boîte à étoupes (les fermetures sont toutes hydrauliques), ce qui prévient tout refus d'opérer ou des adhérences en réduisant le frottement au minimum.

Afin d'établir et de constater la réduction désirée de la pression, on a vissé un manomètre en D.

Régulateur automatique d'arrêt pour les machines à vapeur.

La machine à vapeur la mieux construite et établie sur le modèle le plus rationnel sous le rapport de la proportion donnée aux diverses parties de l'ensemble des pièces et de la perfection du travail, ne peut cependant pas fonctionner avec régularité si elle n'est pourvue d'un bon régulateur. C'est là une vérité généralement reconnue aujourd'hui et qui a fait imaginer un grand nombre d'organes de ce genre d'après des principes assez différents les uns des autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est surtout dans les machines à vapeur qui ont à surmonter des résistances sans cesse variables qu'on sent la nécessité d'un bon régulateur ; tantôt la vitesse des organes qui exécutent le travail est trop grande, tantôt elle n'a pas l'allure convenable à ce travail, si l'on n'a pas recours à quelque disposition pour régler, suivant les besoins du service, la quantité de vapeur introduite dans le cylindre.

La figure 16, pl. 323, représente un nouveau régulateur automate qui non-seulement règle l'afflux de la vapeur dans le cylindre, mais de plus sert à arrêter le mouvement de la machine elle-même en cas de besoin ou quand le chauffeur n'est pas placé près de la soupape de gorge.

Dans cette figure, A est un levier à poids dont le centre de rotation est en B et où l'autre bras se trouve en rapport avec la soupape de gorge à l'aide d'une fenêtre C pratiquée dans la tige de cette soupape, mais où ce bras est libre de monter ou de descendre. Ce levier à poids est destiné à compenser la perte de mouvement dans les articulations et les goupilles des bras du régulateur en même temps à équilibrer en partie le poids de la soupape, en lui permettant ainsi des mouvements plus prompts et plus faciles, en un mot, plus de sensibilité à l'action des bras et des boules du régulateur, de façon que tout changement dans la charge que supporte la machine, soit une augmentation, soit une diminution, soit immédiatement ressenti par la soupape de gorge, et qu'il y ait soit moins, soit plus, de vapeur admise dans le cylindre suivant les circonstances. Les boules tendent à fermer la soupape, tandis que le levier à poids tend, au contraire, à la relever ; toutes les fois donc que la vitesse des bras vient à se modifier, la soupape obéit à leur action et peut, par conséquent, agir instantanément comme on vient de l'expliquer.

La figure 17 est une section verticale de la soupape.

Cette soupape se compose d'un cylindre creux A avec quatre ailettes B, B qui lui servent de guides et trois anneaux agissant sur quatre siéges disposés dans la chambre C. Ce mode de construction a été adopté par les raisons que voici : la soupape étant creuse et présentant un jeu entre les siéges sur lesquels elle peut être soulevée légèrement, la vapeur presse également sur les parois tant intérieures qu'extérieures ; tant que la machine à vapeur fonctionne régulièrement ou a une vitesse uniforme, la soupape flotte au sein de la vapeur et joue entre les siéges D, D et E, E. Si la courroie qui transmet la force de la machine aux mécanismes vient à se rompre, ou si on désire arrêter la machine d'un point quelconque du bâtiment, il existe dans chaque atelier ou dans chaque chambre du bâtiment un fil métallique qui est attaché sur le levier à poids A et dont on se sert pour remonter la soupape de manière à ce que ses anneaux ferment les ouvertures en D, c'est-à-dire closent les issues par lesquelles la vapeur arrive à la machine, et, par conséquent, arrêtent son mouvement.

Le montant F, fig. 16, est pourvu dans le haut d'une vis régulatrice qui sert à établir le degré d'ouverture ou celui auquel on veut que la soupape se ferme, de façon qu'on peut arrêter la machine entièrement ou en arrêter peu à peu la marche à tel degré qu'on désire, jusqu'à parfaite immobilité. Le levier à poids fournit également un moyen pour régler la vitesse de la machine.

Application de la paraffine à la télégraphie.

Les télégraphes électriques étant sujets à de nombreuses avaries quand ils sont suspendus sur po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teaux, tant de la part des agents atmosphériques que de la malveillance, on songe depuis quelque temps à en revenir aux télégraphes souterrains; mais toute la question était de trouver une substance isolante qui ne fût pas détruite aussi rapidement que celles employées jusqu'à présent. On a fait depuis quelque temps des expériences à ce sujet avec la paraffine, qui paraît être une matière indestructible et qui, en même temps, possède un pouvoir conducteur bien inférieur encore à celui de toutes les substances isolantes employées jusqu'ici. On a cherché en même temps à s'assurer de la manière dont cette paraffine se comporte sous l'action de températures variables, et on a trouvé que, mélangée au caoutchouc en certaine proportion, elle ne fondait pas à une température plus basse que celle qui met la gutta-percha en fusion, et, de plus, que lorsqu'elle était vulcanisée à froid ou combinée au collodion, elle résistait à une température qui varie de 100° à 150° C.

Grille sans fin pour locomotives.

M. J. Juckes, inventeur de la grille tournante ou sans fin, a cherché à appliquer cet appareil au foyer des chaudières de locomotives et voici la combinaison qu'il a adoptée.

Une chaîne sans fin de barreaux est soutenue et portée à chaque extrémité par un tambour. Celui de devant porte des dents ou bien sa surface est disposée pour faire avancer la chaîne lorsqu'on le fait tourner. Son arbre roule sur des appuis portés sur les parois de la boîte à feu, et à son extrémité est calée une roue à rochet, qui emprunte le mouvement à une bielle, et un cliquet mis en jeu par un excentrique ou l'un des essieux de la locomotive.

L'arbre de l'autre tambour, qui est placé sous la boîte à feu, roule aussi sur des appuis portés par un bâti particulier, dont l'une des extrémités tourne sur charnière ou autrement, de façon que l'autre extrémité de la boîte à feu peut être abaissée pour débarrasser la grille des résidus de la combustion. L'extrémité la plus éloignée de ce bâti porte des plaques percées de fenêtres, au travers desquelles passe un arbre coudé et à l'extérieur d'autres plaques qui soutiennent les appuis de cet arbre. A l'un des bouts de celui-ci est calée une roue hélicoïde dans laquelle engrène une vis sans fin dont l'axe se prolonge pour porter une roue ou des poignées, que le chauffeur peut aisément tourner afin de relever ou d'abaisser l'extrémité du bâti qui porte la chaîne sans fin de barreaux.

L'un des tambours peut être éloigné ou rapproché de l'autre pour compenser l'usure de la chaîne.

Du côté de la porte de chauffe de la boîte à feu est une trémie avec trappe sur le fond pour régler la quantité de combustible qu'on verse sur la grille. A l'intérieur de cette boîte, près de la porte, il y a une cloison de briques réfractaires d'une épaisseur de 35 millimètres; à l'autre bout, un tuyau dans lequel circule de l'eau, au-dessus de celui-ci un pont en briques réfractaires.

Quand elle fonctionne, la chaîne sans fin est relevée à sa plus haute position ou à peu de chose près, suivant que l'exige la circonstance, afin de régler sa position par rapport au tuyau d'eau au-dessus. Enfin lorsque la boîte à feu est partagée en deux, il y a aussi deux grilles sans fin.

Machine à soumettre à des épreuves les matériaux de construction.

Il n'y a pas un ingénieur, un constructeur, un mécanicien qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne soit aujourd'hui convaincu de tout l'intérêt qu'il peut y avoir à connaître d'une manière toute spéciale les principales propriétés physiques des matériaux de construction, dont ils ordonnent l'emploi ou qu'ils mettent en œuvre et de la résistance qu'ils peuvent opposer aux forces qui les sollicitent ou aux efforts qu'ils doivent supporter.

On possède bien à cet égard les données générales de la science ou de l'expérience, mais ces données ont souvent été obtenues avec des matières de choix, dans des conditions spéciales et favorables et ne peuvent guère être considérées que comme des résultats isolés ne s'appliquant qu'à des matières particulières, et non pas à tous les matériaux du même genre de gisements divers, de provenances différentes, de modes de préparation et de mise en œuvre qui ne sont plus les mêmes; en un mot, on est naturellement conduit à cette conclusion que pour se rendre un compte exact de la solidité, de la durée et du bon emploi des matériaux, il est indispensable de soumettre ceux qu'on ne connaît pas déjà intimement par expérience à des épreuves par une voie mécanique qui les expose à peu près aux mêmes efforts, aux mêmes effets physiques que ceux où ils seront soumis après leur mise en œuvre.

Mais ces expériences supposent non-seulement qu'on a le loisir de les entreprendre avec toute l'étendue et l'exactitude nécessaires, mais de plus qu'on peut disposer d'appareils spéciaux ou de machines puissantes, compliquées et dispendieuses qu'on ne trouve pas partout, qui sont d'un emploi assez délicat ou compliqué, et dont il faut étudier préalablement le jeu et les manœuvres.

M. Kirkaldy qui est, comme on sait, un expérimentateur habile et consciencieux auquel on doit déjà des séries étendues, très-instructives et très-intéressantes sur la résistance que les fers et les aciers opposent aux diverses natures de forces qu'on leur applique, a pensé que dans l'état actuel des constructions, avec la variété infinie des fers, des aciers et autres matériaux qu'on met actuellement en œuvre, il y aurait un très-grand avantage pour l'ingénieur, le constructeur ou le mécanicien, à s'adresser à un établissement spécial où l'on pourrait, à peu de frais, soumettre tous ces matériaux, à mesure qu'on les présenterait, à des épreuves faites avec soin, concluantes et dans lesquelles on pourrait avoir toute confiance; et c'est un établissement de ce genre qu'il a fondé à Londres, au Grove, Southwark-Street.

Pour pouvoir organiser un semblable établissement, il fallait le meubler de machines propres à soumettre ces matériaux à des expériences. On possède bien déjà quelques machines de ce genre, par exemple celles pour faire l'essai des chaînes, pour déterminer par voie hydraulique, la résistance des cylindres à vapeur ou pour des presses, etc. Mais indépendamment de ce que ces machines sont imparfaites et ne fournissent que des résultats peu précis, elles ne paraissent adaptées qu'à une ou deux matières et à constater seulement une seule des propriétés physiques de ces matériaux, et il faudrait, en conséquence, autant de machines qu'on veut mesurer de propriétés ou qu'on a affaire à des matériaux de nature différente.

M. Kirkaldy s'est donc proposé d'établir une machine puissante, plus exacte que les machines existantes dans les résultats qu'elle fournirait, pouvant s'appliquer particulièrement à l'essai des fers et des aciers et généralement à tous les métaux, à leurs alliages, aux pierres naturelles ou artificielles, aux briques, tuyaux, pots en terre, aux ciments, bétons, bois bruts ou ouvrés, etc., et qui fût également propre à mesurer la résistance que ces matériaux opposeraient à des forces qui tendraient à les com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primer, les écraser, les courber, les tordre, les couper, les percer, les éclater, les fléchir, les aplatir ou les crever, et cela sous l'influence d'une force quelconque dont l'action varierait depuis 5 jusqu'à 500,000 kilogrammes. Cette machine devait aussi être apte à mesurer avec une égale exactitude la résistance de portions de ces matières, ainsi que des objets manufacturés tout entiers, à déterminer leur force ultime de résistance ou charge de rupture à et fournir sous ces divers rapports les notions les plus correctes sur leur résistance absolue ou relative.

Indépendamment de ce que la machine établie d'après ces idées par M. Kirkaldy, peut servir à mesurer des efforts gradués et agissant peu à peu, elle peut aussi être appliquée à la mesure d'effets de percussion, de choc, de vibration, d'ébranlements et autres efforts impulsifs, soit indépendants, soit combinés à d'autres efforts gradués d'extension, de compression ou autres effets semblables.

Afin que les expériences soient exécutées à une même température pendant leur durée et dans tout le cours de l'année, le local où elles s'exécutent est chauffé uniformément par une circulation d'eau chaude dans des tuyaux. Toutefois, les matériaux peuvent être soumis à tous les degrés de température, depuis une chaleur intense jusqu'à un froid extrême, de manière à pouvoir s'assurer tant de leur résistance à diverses températures que de la marche de leur dilatation et de leur contraction.

Au moyen d'un cadran indicateur, le plus léger changement dans la forme de la pièce en expérience due à l'allongement, à la compression, à un fléchissement ou autrement est observé aisément et mesuré avec exactitude. On s'assure donc ainsi et on note avec une grande précision, la limite d'élasticité ou le point auquel la matière acquiert un nouvel état permanent d'équilibre moléculaire, et on parvient de cette manière à observer beaucoup de faits d'un très-grand intérêt.

La figure 18, pl. 323, présente une section suivant un plan horizontal de la machine de M. Kirkaldy avec l'appareil mesureur de l'effort.

La figure 19 est une section verticale sur la longueur de ses principales parties.

La figure 20, une vue en élévation de côté de l'appareil mesureur où le bâti est en coupe verticale.

La figure 21, une section verticale et transverse de ce même appareil.

La figure 22, une vue en élévation par l'une des extrémités de cet appareil avec une section verticale et transverse de la machine principale prise par la ligne A, A, fig. 18 et 19.

Les figures 23 et 24, des sections verticales et transverses prises par les lignes B, B et C, C des figures 1 et 2.

Le cylindre hydraulique 1 est fixé à l'une des extrémités d'une longue semelle ou plaque d'assise 2, 2 moulée en quatre parties distinctes qui ont été ensuite solidement boulonnées entre elles et établies fermement sur un massif en maçonnerie. Cette plaque porte sur les côtés des rainures en V, afin de guider la traverse 3 du cylindre 1 à laquelle sont attachées les quatre barres 4, 4 et servir également de guide à une seconde traverse 5, assemblée par des écrous taraudés sur les barres 4 qui sont filetées pour cet objet.

Pour appliquer des efforts propres à produire l'écrasement, la courbure, une action transverse, le fléchissement, ou à percer ou casser, cette traverse 5 est fixée sur les barres 4 dans une position propre à presser sur la pièce à essayer ou l'échantillon S dans l'espace entre elle et le cylindre 1, tandis que pour les efforts propres à déterminer la traction, l'allongement ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres efforts analogues, l'échantillon est placé de l'autre côté de la traverse 5 pour qu'on puisse le tirer vers le cylindre 1.

Dans la figure 18, la machine est représentée comme appliquée à faire courber l'échantillon S.

Les barres 4 sont filetées sur une portion considérable de leur longueur, afin que la traverse 5 puisse être ajustée sur elles dans une position convenable quelconque. Afin de faciliter cet ajustement, il existe des dispositions pour faire marcher les quatre écrous simultanément, ces écrous étant taillés comme des pignons que commandent des roues dentées intermédiaires manœuvrées par des leviers à main 6 à l'aide d'un couple de pignons d'angle. On peut éviter le temps perdu pour faire manœuvrer les écrous en arrière en avant en appliquant des manchons ou pièces tubulaires de longueurs convenables qu'on pose sur les barres à demi-épaisseur entre les écrous et la traverse 3, auquel cas ces écrous pourraient rester constamment aux extrémités des barres, et les manchons leur transmettre l'effort de la traverse 5 lorsque celle-ci se rapproche de cylindre.

Dans toutes les applications de l'appareil, l'effort exercé par le cylindre 1 réagit sur un système de leviers combinés avec des romaines graduées sur lesquelles on applique des poids pour mesurer exactement l'effort que l'échantillon subit dans le moment. Le premier de ces leviers 7 agit dans un plan horizontal à l'extrémité de la machine opposée au cylindre 1 ; il est soutenu sur des boules ou supports en métal ou suspendu à des tiges, et commandé par une pièce 8 en forme de T qui se compose de deux parties recevant entre elles ce levier 7.

Quand il s'agit d'écrasement, de courbure, de compression ou de semblables efforts, la pièce en T 8 est assemblée soit par des tiges latérales, soit aux bielles ou tringles supérieures 9, ainsi qu'on le voit dans les figures 18 et 19, à une traverse intérieure ou bloc 10 entre lequel et la traverse primitive 5 on place l'échantillon S.

Dans le cas de la mesure, de la résistance à l'extension, à l'arrachement ou au coupage et autres efforts analogues, l'échantillon est relié à la pièce en T 8, en dehors ou au-delà de la traverse principale 5. L'effort exercé sur la pièce en T est communiqué à une tige verticale 11 fixée sur le levier 7 et pourvue de couteaux d'acier qui portent sur des pièces aussi en acier adaptées dans les yeux percés dans les parties supérieure et inférieure de cette pièce en T pour recevoir cette tige 11. Les couteaux, centre de rotation du levier 7, sont fixés sur une tige semblable 12, appliquée sur le levier et portent aussi sur des pièces d'acier adaptées dans les yeux percés dans la fourchette 13 établie à l'extrémité relevée 14 de la plaque d'assise 2.

L'effort qui s'exerce entre l'extrémité de la plaque d'assise et le butoir 15 sur lequel l'extrémité interne du cylindre 1 vient s'appuyer, est balancé par deux tiges en fonte 16, ainsi que par le fond de la plaque d'assise elle-même. Ces tiges 16 sont retenues à clavettes par un bout dans ces butoirs 15 et à l'autre bout dans un autre butoir 15' formé sur le bâti et relié par des barres latérales à l'extrémité relevée 14.

Le premier levier 7 est représenté (fig. 22) comme étant soutenu à chaque bout sur des supports 17 et 18; il est pourvu de couteaux posés sur ces supports, et ceux-ci à leur tour portent par des couteaux sur le bâti. Cette disposition permet des mouvements très-légers du levier avec le moins de frottement possible. L'extrémité du long bras du levier 7 se rattache par une tringle 19 au bras court 20 qui pend verticalement d'une romaine horizontale à échelle 21, fonctionnant dans un plan vertical et pourvue de dispositions pour peser ou mesurer par des poids l'effort transmis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette tringle 19 se rattache au premier levier 7 par des plaques supérieure et inférieure assemblées l'une à l'autre et au levier par des boulons ; elle porte des yeux dans lesquels pénètre une broche sur le levier et sur les plans d'acier sur lesquels roulent les couteaux que porte cette broche. La tringle est en rapport avec la romaine 21 d'une manière analogue.

M. Kirkaldy établit la romaine 21 avec une combinaison de couteaux portant sur des surfaces disposées pour supporter les divers efforts. Un poids 22 à l'extrémité non indicatrice de cette romaine sert à équilibrer le poids du grand bras, de façon qu'on peut mesurer les efforts les plus minimes ; ce poids, d'ailleurs, peut être enlevé lorsque l'effort qu'on veut mesurer excède l'action qu'il peut exercer, de façon qu'on peut mettre sur la romaine un poids proportionnellement moindre.

Pour la mesure d'efforts plus considérables, on dispose une seconde romaine équilibrée 23 au-dessus de la première, à laquelle l'effort est transmis par la première au moyen d'une bielle 24 qu'on ajuste de manière à être inactive lorsque la romaine supérieure reste sans emploi. La bielle 24 est en fourchette des deux bouts, et l'effort est communiqué par des couteaux à la romaine inférieure et reçu sur les couteaux de la romaine supérieure. La bielle est de deux pièces assemblées l'une sur l'autre, et quand elle doit être inactive, ces pièces sont liées l'une à l'autre, de manière à la raccourcir, tandis que les parties supérieures étant accrochées autour des couteaux supérieurs ne peuvent pas tomber.

Les romaines 21 et 23 sont graduées d'une manière spéciale et pourvues de poids 25 et 26 pour mesurer l'effort, ainsi que d'un appareil à clochette adapté à chacune d'elles pour indiquer pendant une expérience qu'on est arrivé à un effort particulier ou qu'on a atteint la limite d'épreuve. Les poids cheminent aisément le long de ces romaines à l'aide de cordes sans fin jetées de chaque bout sur des poulies et manœuvrées par de petites roues à boutons 27 et 28. Les romaines sont portées par deux montants 29 et 30, formés chacun de deux pièces, de manière à embrasser les romaines entre elles, avec ouvertures pour permettre aux pointes des romaines de fonctionner ; ces ouvertures sont pourvues de butées en bois sur lesquelles les romaines sont mises en contact lorsqu'il survient un mouvement subit au moment où l'échantillon cède ou autrement.

C'est pour le même objet que les butées en bois ont aussi été disposées dans les yeux de la pièce en T 8 et sur la traverse terminale relevée 14 dans le point où frapperait cette pièce T.

On a pris des précautions pour mesurer et indiquer les changements de forme dans l'échantillon sur lequel on opère, soit par allongement, compression, fléchissement, soit autrement, et la disposition pour cet objet consiste en deux mécanismes 31 établis séparément sur la traverse 5 ou toute autre pièce de l'appareil entre lesquelles on place l'échantillon.

Cette machine est à la fois la plus puissante et la plus délicate que nous connaissions. On se formera une idée de sa capacité par ce fait qu'elle couvre une surface d'environ 16^{m}.50 sur 8 mètres, et que les deux vis principales mesurent 11 mètres de longueur et 0^{m}.146 de diamètre.

De l'influence du tirage sur la combustion, au point de vue du chauffage des chaudières à vapeur.

Par M. De Commines de Marsilly (1).

Pour faire ressortir l'influence

(1) Extrait du Bulletin de la société industrielle d'Amiens, n° 4.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du tirage sur la combustion, nous examinerons la composition du gaz provenant de la combustion de la houille dans deux cas bien distincts :

1° Dans une locomotive où le tirage est très-énergique;

2° Sous une chaudière à vapeur fixe dans les conditions ordinaires.

Premier cas, chaudière de locomotive.

Nos essais ont été faits, le 9 mai 1859, sur la machine à marchandises n° 310, du chemin du Nord, remontant un train d'Amiens à Corbie.

On brûlait du gros charbon venant de Denant, dont la composition était la suivante :

Cendres.	1er essai.	2.62 p. 100	2.63 p. 100 = moyenne.
	2e essai.	2.64 p. 100	
Résidu de la calcination, en vase clos.	1er essai.	71.07 p. 100	71.08
	2e essai.	71.09 p. 100	

Sa composition élémentaire est la suivante :

Hydrogène.	5.10
Carbone.	86.17
Oxygène et azote.	6.10
Cendres.	2.63
Total.	100.00

Son pouvoir calorifique s'élève à 8,458 calories, c'est-à-dire qu'un kilog. de houille est capable d'élever d'un degré la température de 8,458 kilog. d'eau.

Le charbon est gras, à longue flamme, et donne beaucoup de fumée.

La grille avait été chargée à 2 heures 55 minutes, l'échappement était ouvert, la pression de 5 1/2 à 6 atmosphères, la porte fermée.

Le train comprenait onze wagons chargés de 10 tonnes chacun.

C'est à trois heures deux minutes que le départ a eu lieu : les appareils aspirateurs dont je me servais étaient des cylindres en cuivre d'une capacité de 10 litres, dans lesquels le vide avait été fait; en sorte que les prises de gaz ne duraient que quelques secondes. Voici comment les prises ont été faites :

	Temps écoulé depuis le départ.	
1re prise de gaz.	3 heures 7 minutes	9 minutes.
2e —	3 7	12
3e —	3 10	15
4e —	3 13	18
5e —	3 16	21
6e —	3 19	24
7e —	3 22	27
8e —	3 25	30
9e —	3 28	33
10e —	3 34	39

La dernière prise de gaz a été faite immédiatement après la fermeture du régulateur, un peu avant l'arrivée à Corbie.

En arrivant à la station de Corbie, le feu était incandescent et en parfaite activité; pendant la marche, on ne remarquait point de fumée; il y en avait avant le départ d'Amiens, en stationnement, mais dès les premiers coups de piston, elle avait complétement disparu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La température dans la boîte à fumée, mesurée au thermomètre, était de 150° environ.

La disparition complète de la fumée dès les premiers coups de piston est un fait significatif; il démontre de suite quelle influence a le tirage au point de vue de la bonne combustion.

L'analyse complète des gaz a donné les résultats suivants :

1er *Gaz.*	Acide carbonique.	14.00
	Oxygène.	2.60
	Azote.	83.40
	Oxyde de carbone et gaz hydrogénés..	00.00
	Total.	100.00

On peut tout rapporter à 100 d'azote, et, par suite, à 100 d'air arrivant sous la grille. On a pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique.	16.70	13.19
Oxygène.	3.11	2.45

Ainsi l'air arrivait en excès; tout n'était pas brûlé, quoiqu'il s'en fallût de peu.

N° 2.	Acide carbonique.	15.00
	Oxygène..	1.10
	Oxyde de carbone.	traces.
	Azote.	83.90
	Total.	100.00

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique.	18.20	14.37
Oxygène.	1.33	1.05

N° 3.	Acide carbonique.	16.80
	Oxygène..	traces.
	Gaz non brûlés..	1.10
	Azote.	82.10
	Total.	100.00

Lors de la troisième prise de gaz, quinze minutes s'étaient écoulées depuis le départ; la masse de houille était en complète ignition, le dégagement des produits volatils de la houille en pleine activité; l'air n'arrivait plus tout à fait en quantité suffisante; de l'oxyde de carbone et des gaz carburés se trouvaient mêlés aux produits de la combustion, sans qu'il y eût cependant apparence de fumée.

N° 4.	Acide carbonique.	13.20
	Oxygène..	2.20
	Azote.	84.60
	Total.	100.00

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique.	15.60	12.32
Oxygène.	2.60	2.05

La combustion est devenue complète, l'air prédomine; le premier dégagement des gaz est passé; c'est toujours le plus abondant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 5. Acide carbonique	15.20
Oxygène	1.20
Gaz oxyde de carbone	1.20
Azote	82.40
Total	100.00

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique	18.40	14.56
Oxygène	1.45	1.15
Gaz oxyde de carbone	1.45	1.15

Quoiqu'il y ait un peu d'air en excès, il y a de l'oxyde de carbone ; la combustion des gaz n'est pas tout à fait complète.

N° 6. Acide carbonique	14.60
Oxygène	2.24
Azote	83.16
Total	100.00

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique	17.55	13 86
Oxygène	2.69	2.12

L'air est légèrement en excès, la combustion est complète.

N° 7. Acide carbonique	16.50
Oxygène	1.00
Gaz oxyde de carbone	0.80
Azote	81.70
Total	100.00

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique	20 10	15.87
Oxygène	1.22	0.96
Oxyde de carbone	0.97	0.76

Il y a à la fois un léger excès d'air et une petite quantité de carbone.

N° 8. Acide carbonique	11.00
Oxygène	4.20
Azote	84.80
Total	100.00

Et si l'on rapporte ces résultats à :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique	12.97	10.24
Oxygène	4 95	3.91

L'air est en excès notable, la combustion est complète.

N° 9. Acide carbonique	12.10
Oxygène	1.20
Oxyde de carbone	3.40
Azote	83.30
Total	100.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Et pour :

	1° 100 d'azote.	2° 100 d'air.
Acide carbonique.	14.52	11.47
Oxygène.	1.44	1.13
Oxyde de carbone..	4.08	3.22

La proportion du gaz non brûlé est assez notable.

N° 10. Le régulateur vient d'être fermé ; le tirage est, par suite, considérablement réduit.

Acide carbonique	14.00
Oxygène..	2.20
Gaz non brûlés.	3.00
Azote.	80.80
Total.	100.00

Et pour :

Acide carbonique.	17.32	13.68
Oxygène.	2 72	2.15
Oxygène de carbone..	3.71	2.93

Il est à remarquer que l'air en excès et le gaz oxyde de carbone se trouvent ensemble en quantité notable ; ce qui tient sans doute à ce que, le tirage étant faible, le mélange de l'air et des gaz non brûlés est incomplet.

Nous avons essayé de représenter les compositions de gaz au moyen de courbes offrant de suite à l'œil les variations qui se produisent : nous prenons pour abscisses les temps écoulés depuis le départ et pour ordonnées les quantités proportionnelles à 100 de gaz.

100 ayant une longueur fixe prise, du reste, arbitrairement.

L'azote, dans la fig. 25, planche 323, est représenté par la courbe A, B, C (1). On voit que sa composition varie peu.

L'acide carbonique est en proportion considérable ; c'est, ainsi que cela doit être, le produit principal de la combustion. La courbe D, E, F le représente.

L'oxyde de carbone ne paraît pas toujours ; il est remarquable qu'il se forme en quantité notable, quand, à la fin, le tirage est considérablement réduit ; il existe alors, comme dans d'autres cas, concurremment avec l'oxygène ; ce qui donne lieu de conclure qu'il pourrait y avoir avantage à prendre des dispositions pour produire un remous des gaz et obtenir leur mélange bien complet.

En somme, les conditions de combustion paraissent à peu près aussi satisfaisantes que possible dans la pratique ; grâce à un tirage énergique, quoique le charbon appartînt à la catégorie de ceux qui donnent de la fumée, il ne s'en produisait point ; l'air arrivait légèrement en excès, ou bien, s'il était en quantité insuffisante, il en manquait fort peu ; ce qui semblait laisser un peu à désirer, c'est que le mélange des gaz et de l'air était incomplet et qu'alors de l'oxygène de l'air et du gaz oxyde de carbone existassent simultanément sans se combiner ; mais cela peut tenir et tient probablement à ce que les gaz entrent dans les tubes avant que la combustion ne soit complète, et, comme ils sont très-étroits (0,05 de diamètre) et entourés de tous côtés d'eau, la température s'abaisse, la flamme s'éteint et la combinaison ne s'achève pas. On peut admettre que l'azote de l'air passe dans les gaz de la combustion sans subir d'altération, ce qui n'est point parfaitement exact ; car il est probable qu'il se forme de l'acide nitrique, ainsi que cela a lieu quand

(1) La ligne pointillée représente les gaz combustibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on brûle du charbon dans un courant de gaz oxygène; mais cette hypothèse ne doit pas être loin de la vérité. Il est facile alors de déduire des analyses ci-dessus les quantités d'air qui échappent à la combustion pour 100 parties d'air passant à travers la grille. Le tableau suivant donne ces résultats.

NUMÉROS des échantillons de gaz.	ACIDE CARBONIQUE.	AIR EN EXCÈS.	GAZ COMBUSTIBLES.
1	13.19	11.64	»
2	14.37	5.00	»
3	16.16	»	1.05
4	12.32	9.74	»
5	14.56	5 47	1.15
6	13.86	10.07	»
7	15.87	4.56	0.76
8	10.24	18.55	»
9	11.47	5.37	3.22
10	13.68	10.22	3.00

Si l'on fait abstraction du dixième de gaz pris après la fermeture du régulateur, c'est-à-dire dans des circonstances anormales, on trouve qu'en moyenne l'excès d'air est 7,77; d'autre part, la moyenne des gaz combustibles est de 0,68; on peut donc considérer les conditions de combustion comme très-satisfaisantes.

Voyons maintenant les résultats de la combustion sous une chaudière ordinaire.

La suite au prochain numéro.

Alimentation des chaudières à vapeur avec une eau de condensation grasse.

Dans une note communiquée à la société d'encouragement de Berlin, M. le Dr Weber rapporte que, dans l'usine de M. Borsig, dans la Haute-Silésie, on s'est servi, pour alimenter une chaudière à vapeur, de l'eau du condenseur, qui contenait une matière grasse. Bientôt l'ébullition est devenue tumultueuse, il s'est manifesté de violents soubresauts à l'intérieur, et la chaudière n'a pas tardé à être corrodée.

Lorsqu'en effet l'eau d'alimentation renferme du carbonate de chaux, la chaux est, par la matière grasse introduite, convertie en un sel gras calcaire qui se dépose sur le fond de la chaudière sous une épaisseur de un à deux millimètres, n'est pas mouillé par l'eau, rend difficile le chauffage et perd bientôt la chaudière. En outre, par la formation d'un excès d'acide gras, il se sépare une poussière fine qui nage à la surface de l'eau, n'en est pas humectée et est entraînée par la vapeur dans les tuyaux de prise, etc., les obstrue et donne lieu à une explosion. Une addition de soude peut conjurer les dangers en décomposant le stéarate ou margarate de chaux. Dans tous les cas, il faut veiller à ce que l'alimentation des chaudières ne se fasse pas avec des eaux grasses.

Des expériences directes faites à cet effet par M. Weber ont confirmé jusqu'à l'évidence les faits ci-dessus et leur application.

Graphotype.

Le graphotype inventé par M. De Witt Clinton Hitchcock, un des plus habiles graveurs de New-York, est destiné à reproduire d'après des dessins, des clichés pour l'impression à la presse typo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graphique. Voici quel est le procédé :

On commence par se procurer un bloc ou planche artificielle de craie, en broyant de la belle craie, la réduisant en poudre fine, la délayant dans l'eau pour en faire une crême, la séparant des parties qui se précipitent, répétant cette opération à plusieurs reprises, en un mot, en préparant ce qu'on appelle de la craie lavée, qu'on fait sécher et tamise ensuite à travers une toile métallique de 1600 à 1700 mailles au centimètre carré, pour la faire tomber bien également sur la surface d'une plaque de zinc, parfaitement plane, dressée et unie. Sur cette plaque de zinc, chargée de craie, on pose une plaque d'acier parfaitement polie, puis on soumet le tout à l'action d'une puissante presse hydraulique. On desserre la presse, on enlève la plaque d'acier, et on trouve que la craie fermement attachée au zinc, présente une surface supérieure dense, homogène et unie, qui n'a plus besoin que d'être encollée pour que l'encre qui sert à dessiner dessus ne s'étale pas, et se prête aux inspirations de l'artiste. Celui-ci procède de la même manière que quand il dessine sur bois, c'est-à-dire qu'il commence par esquisser au pastel rouge sur la planche, les contours principaux, puis à l'aide de pinceaux fins de différentes grosseurs, trace son dessin ligne par ligne, tel qu'il désire le voir se reproduire à l'impression. L'encre dont il se sert est un mélange de gélatine et de noir de lampe qui sèche instantanément, de façon qu'une série de lignes, quelle que soit l'épaisseur de celles-ci, peut-être croisée immédiatement par d'autres. Le dessin étant terminé, les portions de craie interposées entre les lignes ou hachures du dessin sont désintégrées et enlevées jusqu'à une profondeur de 3 millimètres à peu près, au moyen de brosses ou pinceaux, les uns en poils de martre ou de putois, et les autres en velours de soie, et la planche de craie est de suite durcie en la plongeant dans la solution d'un silicate alcalin. On prend alors une empreinte de cette planche, et on en fait un cliché en alliage pour types typographiques à la manière ordinaire, et c'est ce cliché qui sert à l'impression. Ce procédé est tellement délicat, que l'impression du pouce mouillé avec l'encre graphotype, des squelettes de feuilles, des plumes et autres objets auxquels on a appliqué le procédé d'impression dit naturel, peuvent procurer de belles impressions à la presse typographique ordinaire, et que les traits les plus délicats que peut tracer l'artiste, subsistent et se développent aussi bien que ceux plus fermes et plus épais. Le cliché en alliage d'impression s'obtient aisément en trois heures, après qu'on a terminé le dessin sur la planche de craie, de façon que le nouveau procédé possède un immense avantage sur la gravure sur bois, non-seulement en ce qui touche le prix, mais aussi eu égard au temps qui s'écoule entre le dessin terminé et la gravure du bloc qui doit le reproduire à la presse. D'ailleurs ce nouveau procédé rapide et économique reproduit le travail de l'artiste avec la fidélité la plus absolue, mérite auquel ne saurait prétendre même le plus habile graveur sur bois.

Sur les moyens d'augmenter la résistance à la rupture des cylindres hydrostatiques.

Jusqu'à présent, on a admis généralement que la cause immédiate de la rupture des cylindres hydrostatiques ou des presses hydrauliques, était due à la pression du liquide sur leurs parois intérieures, mais en observant attentivement la structure de la fonte, dont on fabrique communément ces cylindres, on a prétendu que, malgré que cette cause de rupture doive son origine à la concentration ou à l'accumulation d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

force sur les parois internes, certaines considérations tendraient cependant à faire croire que la pression, au degré où on l'emploie dans la pratique, ne suffisait pas par elle-même pour produire une rupture complète de la masse.

On sait depuis bien longtemps que la fonte, qui refroidit en grandes masses, a toujours dans ses portions centrales une densité moindre que dans celles voisines de la phériphérie, et malgré que cette différence puisse être beaucoup réduite en faisant refroidir sous la pression d'une masselotte assez élevée, il paraît cependant qu'il n'est pas possible d'amener la ténacité des portions intérieures d'un gros cylindre à celles plus éloignées de son centre, et quelqu'ingénieuses qu'aient été les inventions pour remédier à cet état de choses, les lois physiques mêmes du refroidissement et des circonstances anormales fortuites, n'ont pas encore permis de modifier ou de faire disparaître une tension permanente entre ces parties.

Nous ne rappellerons pas les formules théoriques trouvées par les géomètres pour établir cette diminution dans la résistance à l'extension et la faire disparaître, ni les recherches des praticiens pour y satisfaire, ou pour trouver des moyens industriels propres à donner à la fonte une homogénéité identique dans toute sa masse, nous ajouterons seulement que jusqu'au moment actuel, on n'est pas encore parvenu à obtenir des cylindres en fonte ordinaire de grandes dimensions capables de résister à une pression de 5 à 6 kilogrammes par millimètre carré, et le nombre des cylindres qui éclatent annuellement sous une pression moindre, justifient pleinement cette assertion.

M. S. J. W. Day, ingénieur, a récemment fixé son attention sur certaines observations qui ont été poursuivies pendant assez longtemps par MM. Weems, constructeurs de machines à Johnstone, près Glasgow, relativement à l'action disruptive de l'eau, lorsque ce liquide trouve à s'insinuer dans les espaces intermoléculaires des cylindres hydrostatiques. MM. Weems affirment que la pénétration de l'eau à l'intérieur de la matière du cylindre, exerce un effet équivalent au retranchement d'un anneau de métal intérieur ou extérieur, en réduisant proportionnellement la résistance de celui-ci à la pression du liquide intérieur. L'action de l'eau peut être assimilée à celle d'une série de coins insérés dans toutes les crevasses pos sibles des parois du cylindre, coins qui, ainsi chassés, tendent à le faire éclater, chacun d'eux en pénétrant sa substance, réduisant en proportion sa ténacité. Par conséquent, plus la pression est grande, plus le liquide pénètre profondément dans cette substance, jusqu'au moment où la rupture a lieu, cette pénétration dépendant aussi, sous une pression donnée d'une certaine fonction de la densité de la fonte, à mesure qu'on approche de la surface.

C'est un fait avéré aujourd'hui, que, sous des pressions modérées, l'eau s'ouvre constamment et complétement un passage à travers une matière aussi poreuse que la fonte et apparaît à la surface, d'abord sous la forme d'une rosée, dont les gouttes s'agglomèrent peu à peu et qu'on voit enfin couler en lignes onduleuses. Considérant comme constant, que cette pénétration intersticielle du liquide diminue la ténacité de la matière, les constructeurs en question ont cherché à interdire le passage à l'eau, et, d'après les résultats qu'ils ont déjà obtenus, il n'y a guère de doute que la difficulté n'ait été nettement et heureusement surmontée, et que les cylindres hydrostatiques ordinaires ne puissent être rendus ainsi infiniment plus résistants dans les limites ordinaires de leur travail.

Le remède au défaut signalé consiste à disposer une contre-paroi ou chemise très-mince d'une matière présentant une grande densité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent une haute imperméabilité entre le liquide et le cylindre, c'est-à-dire un cylindre de doublure adapté très-exactement à l'intérieur du cylindre ordinaire. La matière employée jusqu'à présent pour cet objet a été le cuivre.

Reste à démontrer si les considérations précédentes relatives à l'influence désastreuse supposée de la pénétration intermoléculaire du liquide sont exactes. Si, dit M. Day, les cylindres ainsi traités crèvent à la même pression que ceux non garnis l'ont fait précédemment, il est clair que la dépense pour cette garniture serait perdue, mais il en est autrement. Jusqu'à présent, un cylindre hydrostatique ordinaire, à moins d'être renforcé extérieurement, avec piston plein de 0^{m}.608 de diamètre, ne présentait guère de sécurité sous une pression un peu au-dessus de 3 kilogrammes par millimètre carré et encore moins sous celle de 4 kilogrammes. Un cylindre du même diamètre, alésé et doublé, ainsi qu'on vient de le dire, est soumis depuis longtemps et encore actuellement à une pression constante de 5 kil.50 pour une fabrication de tuyaux étirés en métal, et MM. Weems pensent que leur presse hydraulique ainsi établie, présente une sécurité parfaite pendant un temps raisonnable quelconque.

Jusqu'au moment où a eu lieu l'introduction de cette chemise en cuivre, MM. Weems avaient remarqué qu'il était impossible d'obtenir des cylindres suffisamment robustes pour résister à la pression nécessaire pour fabriquer des tubes et tuyaux étirés en métal. Or, le même établissement possède un cylindre de 0^{m}.838 employé aussi à fabriquer ces sortes de tuyaux et établi de la même manière, sans qu'on puisse encore dire quelle sera la limite à laquelle on pourra sûrement pousser sans danger la pression. Du reste, un très-grand nombre de presses de ce système fonctionnent aujourd'hui à Glasgow et dans les environs.

On peut aussi chercher une explication du peu de résistance des cylindres dans une action chimique, en disant que l'eau, après avoir pénétré par la pression dans les fissures ou les espaces intermoléculaires, en est chassée en partie par l'élasticité de la matière, lorsque la pression vient à cesser, mais qu'il en reste assez pour oxyder les parois de ces espaces; que cette oxydation gagne peu à peu du terrain et finit par affaiblir et réduire la ténacité de la matière du cylindre.

En résumé, il est présumable que l'action mécanique et l'action chimique contribuent l'une et l'autre à produire le phénomène de la rupture des cylindres hydrostatiques, mais que la seconde n'étant que la conséquence de la première, c'est celle-ci qu'il faut s'attacher à combattre.

Peut-être serait-il possible de s'opposer à l'action mécanique, en faisant usage d'un procédé analogue à celui qui est employé dans divers arts industriels pour boucher les interstices des matières poreuses, en les enduisant d'un vernis ou autre matière qui pénètre dans les pores et s'oppose à l'introduction de l'oxygène de l'air et de l'humidité, principaux agents de destruction. Ce procédé consisterait à porter à une température élevée le cylindre après qu'il aurait été alésé; à le remplir de plomb, d'étain ou d'un alliage fondu, et à exercer sur le métal en fusion une pression assez puissante pour le faire pénétrer dans toutes les fissures ou les vides qui pourraient exister dans la fonte; à attendre que la matière fondue commence à se figer et à l'évacuer du cylindre. Si une portion du métal ou de l'alliage mou restait adhérente à la paroi de ce cylindre, un repassage à l'alésoir rendrait à celui-ci son diamètre primitif tout en lui conservant peut être une couche d'enduit qui préviendrait aussi l'oxydation.

On sait, du reste, que la fonte ne pouvant plus aujourd'hui, même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous la plus forte épaisseur, résister aux charges de poudre nécessaires pour chasser les projectiles d'un très-grand poids de certaines pièces d'artillerie construites dans ces derniers temps, on a imaginé d'y remédier au moyen d'un procédé analogue à celui de MM. Weems, c'est-à-dire en garnissant l'âme de la pièce avec une doublure en acier sur laquelle porte toute la pression due à l'explosion de la poudre, et que ce procédé a été trouvé très-efficace pour donner à ces pièces une très-grande résistance.

Expériences comparatives sur l'écoulement de l'air sous une forte pression.

Par M. J. Weisbach.

Le célèbre ingénieur et professeur de Freiberg, M. J. Weisbach, a entrepris depuis longtemps des expériences comparatives sur l'écoulement de l'air sous une forte pression et publié à plusieurs reprises quelques-uns des résultats qu'il a obtenus. Nous nous sommes empressés d'enregistrer dans notre recueil ces précieux matériaux dans lesquels on peut avoir une grande confiance, tant à cause du soin et de la précision avec laquelle les expériences ont été conduites que par les profondes connaissances de l'auteur. C'est ainsi qu'on trouvera dans le *Technologiste*, t. 10, p. 432, et t. 20, p. 384, des détails étendus sur ces expériences et sur les formules qui ont servi à les représenter.

Dans le 12e volume, livraisons 1 et 2 du *Civil ingenieur*, M. Weisbach a réuni tous les résultats auxquels il était parvenu antérieurement, ainsi que les formules qu'il en avait déduites.

Dans ce mémoire, M. Wiesbach décrit d'abord les appareils dont il s'est servi pour déterminer les coefficients de dépense correspondant à des orifices d'écoulement de grandeurs et de formes différentes, puis il discute les formules théoriques qui donnent les quantités d'air écoulé dans diverses conditions.

Si on désigne par F l'aire de l'orifice d'écoulement, par τ la température à l'intérieur du réservoir d'air, par $\frac{p'}{p} = x$ le rapport de la pression de l'air intérieur à l'air extérieur; et en outre, si on exprime le terme $395 F \sqrt{1+0{,}00367\,\tau}$ par C (V. le *Technologiste*, t. 20, p. 387). La formule I, qui suppose que l'air, dans son écoulement, se comporte exactement comme l'eau, et que l'air qui s'échappe à la même densité que l'air extérieur, donne, en centimètres cubes, la quantité théorique d'eau qui s'écoule.

(I) $$Q = C\sqrt{x-1}$$

Si, d'un autre côté, on suppose que l'air qui s'écoule a la même pression p' que l'air extérieur, alors la quantité d'air écoulée est exprimée par la formule II.

(II) $$Q = C\sqrt{x(x-1)}$$

La formule III repose sur l'hypothèse que pendant l'écoulement non-seulement la pression intérieure est amenée peu à peu à celle extérieure, mais en outre que la densité de l'air à l'intérieur, passe peu à peu, suivant la loi de Mariotte, à la densité extérieure.

(III) $$Q = \sqrt{lnx}$$

Aucune de ces formules ne s'accorde complétement avec les résultats de l'expérience, parce que l'air, pendant son écoulement, éprouve non-seulement un changement de pression, mais aussi un changement de température. Dans la formule (IV), on a tenu compte de cette circonstance en introduisant le terme K = 1,42, c'est-à-dire le rapport de la chaleur spécifique de l'air à pression constante à celle sous volume constant. Maintenant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si on exprime par n le rapport $\frac{k-1}{k}$, la formule devient

$$(IV) \qquad Q = C \sqrt{\frac{1}{n} . x^n (n-1)}$$

La représentation graphique des valeurs fournies par ces quatre formules différentes, montre que la courbe de la formule (I) ne s'élève que de peu de chose au-dessus de la courbe fournie par la formule (IV) et que ce n'est que pour les plus grandes valeurs de x, c'est-à-dire sous de fortes pressions intérieures, que la distance entre ces deux courbes devient plus sensible, tandis que les courbes de la formule (II) s'élèvent notablement au-dessus, et que celles de la formule (III) restent sensiblement au-dessous des courbes des formules (I) et (IV).

M. Weisbach, après avoir montré par quel moyen on détermine le coefficient μ de dépense pour des valeurs variables de x, quelle est la correction qu'il convient d'introduire par suite du refroidissement qui se fait peu à peu de l'air qui reste dans le réservoir et avoir éclairci cette détermination par un exemple numérique, rappelle les formes des divers orifices dont il s'est servi dans ses expériences et présente le résumé général de celles-ci. Il en conclut que la formule (IV) est la seule qu'il faille employer dans les applications, et en outre que les coefficients de dépense se rapprochent pour les faibles pressions de ceux pour l'eau, mais augmentent sous de fortes pressions.

Les résultats spéciaux sont présentés dans des tableaux étendus dont le texte donne l'explication. Ainsi, par exemple, pour les orifices d'écoulement d'air de $0^m.010$ à $0^m.025$ de diamètre en mince paroi plane, le coefficient de dépense a descendu de 0,788 à 0,557, et les plus grandes valeurs s'appliquent aux plus fortes pressions de l'air et aux plus petits orifices, et réciproquement.

Pour des ajutages conoïdes de $0^m.010$ de diamètre et 1/4 d'atmosphère et plus de surpression, le coefficient de dépense varie de $\mu = 0,986$ à $\mu = 0,967$; sous une surpression de 0,077 atmosphère, ce coefficient ne s'élève plus qu'à 0,915.

Pour les ajutages cylindriques et sous des surpressions de 0,75 à 0,05 d'atmosphère $\mu = 0,833$ et descend jusqu'à $\mu = 0,810$; avec une surpression de 0,05 d'atmosphère $\mu = 0,754$.

Indépendamment des notions sur les coefficients de dépense avec ajutage des formes et des grandeurs les plus variées, les tables donnent encore des éclaircissements sur les coefficients de dépense et de résistance pour de longs tubes en verre, en laiton, en zinc, ainsi que pour des tubes courbes et pliés à angle droit, sous une forte et une faible pression.

Enfin M. Weisbach termine par une comparaison entre les coefficients de dépense de l'eau et ceux de l'air, comparaison qu'il avait déjà ébauchée dans son mémoire dont notre tome 20, p. 384, a donné le résumé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURISPRUDENCE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLES

PAR M. VASSEROT

AVOCAT A LA COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

DÉLIMITATION DES COURS D'EAU. — PROPRIÉTÉ DE TERRAINS Y COMPRIS. — COMPÉTENCE ADMINISTRATIVE ET JUDICIAIRE. — POURVOI.

Si l'autorité administrative a un pouvoir souverain pour fixer dans l'intérêt de la navigation les limites des fleuves et des rivières navigables, et si cette délimitation a pour effet d'exproprier pour cause d'utilité publique les terrains privés qu'elle incorpore au domaine public, il appartient à l'autorité judiciaire de reconnaître et de constater la propriété des particuliers ainsi expropriés pour être par suite, statué sur l'indemnité par qui de droit.

En conséquence, l'arrêt qui, sur la demande en revendication formée par un particulier de terrains compris dans un arrêté de délimitation, déclare que ces terrains ne faisaient point partie du lit naturel du fleuve, mais dépendaient d'une île, propriété incontestée du demandeur, et, par suite, le maintient dans la propriété desdits terrains, n'empiète pas sur les attributions de l'autorité administrative.

S'il est possible de soutenir qu'en pareil cas, malgré le droit qu'ont les Tribunaux de reconnaître la propriété, ils ne sauraient avoir celui de maintenir en possession le propriétaire exproprié, sans commettre un excès de pouvoir, on ne peut faire ce reproche à un arrêt qui se borne à maintenir la propriété du revendiquant, sans prononcer aucune condamnation, aucun envoi en possession contre l'administration, alors qu'il est constant que les conclusions du demandeur, qui, avant l'arrêté de délimitation, concluait à la restitution des terrains en fait, se sont modifiées après cet arrêté, et se sont bornées à demander la déclaration de propriété.

Lorsque l'administration s'est bornée à soutenir devant les juges du fait, en première instance et en appel, que les terrains compris dans la délimitation étaient, par suite de cette délimitation même, reconnus propriété du domaine, sans indemnité, elle ne peut, pour la première fois devant la Cour de cassation, soutenir qu'elle est propriétaire de la moitié de ces terrains, comme se rattachant à une chaussée de la rivière dont elle serait propriétaire.

Rejet du pourvoi formé par l'administration des Domaines contre un arrêt de la Cour impériale de Bourg, du 8 juillet 1863, rendu au profit du sieur Aurousseau.

M. le conseiller Delapalme, rapporteur; M. l'avocat général Blanche, conclusions conformes. Plaidants, Me Moutard-Martin, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'administration demanderesse, et Me Bosviel pour le défendeur.

Audience du 14 mai 1866. — M. le premier *président* Troplong.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES DESTINÉES A L'APPROVISIONNEMENT DES MARCHÉS. — REMISE AU DESTINATAIRE PENDANT LA NUIT.

Les articles 4 et 5 de l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui obligent les Compagnies de chemins de fer à tenir à la disposition des destinataires, même la nuit, les marchandises servant à l'approvisionnement des marchés, ne s'appliquent pas exclusivement aux marchandises destinées aux Halles centrales, mais encore à celles qui doivent alimenter tous autres marchés, dans le sens ordinaire de ce mot.

Voici dans quelles circonstances est intervenue cette décision, dont l'intérêt rejaillit sur la masse des consommateurs de toutes les denrées destinées à l'alimentation publique.

Le 10 septembre 1865, la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée reçut aux gares de Pouilly et de Salaise cinq expéditions de raisins adressées à M. Dondelle commissionnaire en fruits à Paris. Les collis portaient la mention : « A livrer à domicile. »

Deux heures après l'arrivée du train, M. Roux, chargé des transports de M. Doudelle, se présenta, pendant la nuit, à la gare pour opérer l'enlèvement de ces marchandises. On lui répondit qu'il ne pouvait effectuer cet enlèvement que deux heures après l'ouverture de la gare ; M. Roux se prévalut alors de l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, qui porte (art. 4 et 5) que les marchandises destinées à l'approvisionnement des marchés des villes seraient remises à la disposition du destinataire, en gare, même la nuit, deux heures après leur arrivée.

Mais les agents de la Compagnie lui répliquèrent que cet arrêté était inapplicable, attendu que les marchandises dont on réclamait la livraison n'étaient pas destinées aux halles centrales.

Procès-verbal fut dressé de cet état de choses, et le sieur Roux assigna la Compagnie en 1,200 fr. de dommages-intérêts.

Sur cette action, le Tribunal de commerce de la Seine rendit, le 18 octobre 1865, un jugement ainsi conçu :

« Le Tribunal,

« Attendu qu'il résulte d'un procès-verbal du ministère de Hardy, huissier à Paris, en date du 11 septembre dernier, enregistré, que la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée s'est refusée à délivrer à Roux, ledit jour, à trois heures du matin, 106 colis de raisins, pesant ensemble 1,725 kilogrammes, arrivés en partie la veille à neuf heures cinquante minutes du soir, et le solde à minuit quarante minutes ;

« Attendu que Roux prétend que le refus fait systématiquement par la Compagnie lui a causé un préjudice dont il réclame la réparation ; qu'il demande en outre que ladite Compagnie soit tenue à l'avenir de remettre à sa disposition en gare, deux heures après l'arrivée des trains, les denrées qu'il aura à camionner pour le compte des destinataires, et ce, sous peine de dommages-intérêts ;

« Attendu que la Compagnie défenderesse, s'appuyant sur les termes d'un arrêté ministériel de 1859, allègue qu'elle n'est tenue de livrer aux destinataires les denrées arrivées pendant la nuit que deux heures après l'ouverture des gares, qui a eu lieu à six heures du matin du 1er avril au 30 septembre, et à sept heures du matin du 1er octobre au 31 mars ;

« Qu'il ne peut être fait exception que pour les denrées désignées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

audit arrêté, et destinées à être conduites par son camionnage sur le carreau des halles de Paris, et non pour celles adressées en gare pour y être enlevées par les destinataires;

« Attendu que l'arrêté susvisé ne fait aucune distinction entre les denrées qui sont adressées directement aux halles et marchés publics et celles qui sont adressées en gare ;

« Qu'il dit que ces denrées seront mises à la disposition des destinataires, et non pas qu'elles seront transportées par la Compagnie sur les marchés publics ; que l'interprétation que la Compagnie prétend donner à cet arrêté aurait pour effet, si elle était admise, de créer à son profit le monopole des camionnages de ces denrées et de porter une atteinte grave aux intérêts du commerce desdites denrées, fait ailleurs qu'aux halles et marchés publics, ce qui n'est pas admissible; qu'il en a d'ailleurs été décidé par arrêt de la Cour impériale en date du 23 mars 1860 ;

« Attendu qu'il ressort de ce qui précède qu'il y a lieu, faisant droit à la demande, de dire que c'est à tort que la Compagnie a refusé de livrer à Roux les denrées dont s'agit;

« Que par ce fait elle lui a causé un préjudice dont elle lui doit réparation, ce dont le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe l'importance à 100 francs ;

« Qu'à l'avenir, ladite Compagnie sera tenue de lui livrer dans les deux heures de l'arrivée des trains, les denrées adressées en gare qu'il aura à camionner pour son compte ou pour le compte des destinataires, sous peine de 100 fr. par chaque refus, régulièrement constaté.

« Par ces motifs :

« Le Tribunal,

« Condamne la Compagnie du chemin de fer de Lyon, par les voies de droit, à payer au demandeur 100 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Dit qu'à l'avenir, la Compagnie défenderesse sera tenue de livrer au demandeur dans les deux heures de l'arrivée des trains, les denrées adressées en gare qu'il aura à camionner en ville, sous peine de 100 fr. par chaque refus;

« Et condamne, en outre, la Compagnie défenderesse aux dépens. »

Appel a été interjeté de cette décision.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Péronne, avocat de la Compagnie, et Me Masson, avocat de l'intimé, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Oscar de Vallée, rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

« Considérant que les Tribunaux doivent assurer l'exécution des actes administratifs dont les dispositions sont claires et précises et qu'il ne suffit pas que le sens en soit contesté par l'une des parties pour qu'il y ait lieu à interprétation administrative ;

« Considérant que l'arrêté du 15 avril 1859 contient dans les articles 4 et 5 des dispositions qui ordonnent que les marchandises destinées à l'approvisionnement des marchés des villes seront mises à la disposition du destinataire, en gare, même la nuit, deux heures après leur arrivée ;

« Considérant que la Compagnie appelante soutient que le mot *marchés* doit s'entendre dans le sens de marchés publics et notamment pour Paris, comme signifiant exclusivement le marché des halles;

« Considérant qu'on ne peut ainsi arbitrairement ajouter au texte de l'arrêté ; que le mot marchés au pluriel doit être entendu dans le sens ordinaire, et qu'il n'est compris pour personne que les marchés qui approvisionnent une ville doivent s'entendre du seul débit des halles et notamment pour la ville de Paris exclusivement celui des halles centrales ;

« Considérant que le texte de la disposition contredit formellement l'application que la Compagnie ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pelante entend faire de l'article 5 précité; qu'en effet, parmi les denrées que cet article cite à titre d'exemple, le lait occupe le premier rang; or, il n'est pas contesté que le lait n'est jamais conduit au marché des halles et qu'il est toujours mis par la Compagnie à la disposition des destinataires, conformément à l'article 5;

« Considérant que la Compagnie appelante semble reconnaître en elle-même que le texte de l'arrêté est contraire à sa prétention, car, dans le dispositif de ses conclusions, elle le présente comme contenant les mots « *destinés aux halles et marchés*, » voulant ainsi, par l'addition du mot halles, modifier en quelque sorte le sens du terme général marchés, employé seul par l'arrêté.

« Considérant que, en résumé, le sens naturel des mots employés par l'arrêté, la désignation précise qu'il donne à titre d'indication et l'aveu implicite de la partie appelante, se réunissent pour justifier l'application que les premiers juges ont faite de l'acte du 15 avril 1859;

« Considérant surabondamment que l'intention dudit réglement ne peut être douteuse;

« Que c'est l'approvisionnement des villes et non le privilége des halles qu'il a eu pour but d'assurer;

« Qu'il s'applique à des denrées pour lesquelles le prompt débit est une nécessité;

« Qu'il n'a pu vouloir que les raisins frais, par exemple, dont il s'agit dans la cause et dont il est justifié qu'un tiers seulement est dirigé à Paris sur le marché des halles, subissent pour les deux autres tiers un retard de vente qui serait d'un jour en réalité;

« Qu'ils éprouvassent ainsi une diminution de valeur considérable au préjudice à la fois de leurs propriétaires et de l'approvisionnement de la ville de Paris;

« Considérant qu'ainsi le texte comme le but de la disposition réglementaire dont il s'agit dans la cause seraient trahis par l'exécution que réclame la Compagnie appelante;

« Que l'intimé n'a point demandé que la Compagnie fût tenue de livrer sa marchandise à domicile;

« Qu'il a réclamé seulement que les colis fussent mis à sa disposition en gare conformément aux articles 4 et 5 sus-énoncés;

« Adoptant sur ce point, comme sur l'appréciation de l'indemnité, les motifs qui ont déterminé les premiers juges; mais considérant qu'ils ne pouvaient statuer que sur les faits accomplis, et ne pouvaient prononcer par voie réglementaire pour l'avenir;

« Met le jugement dont est appel au néant, en ce qu'il a ordonné que, à défaut de livraison à l'avenir, une indemnité de 100 fr. était allouée à l'intimé;

« Décharge l'appelante de cette disposition; la sentence au résidu sortissant effet;

« Ordonne la restitution de l'amende, et condamne, vu les circonstances de la cause, la Compagnie aux dépens d'appel. »

Audience du 4 mai 1866. — M. le premier *président* Devienne. (1re chambre.)

OUVRIER ENFANT. — ACCIDENT. — OMISSION DE PRÉCAUTIONS NÉCESSAIRES. — RÈGLEMENTS. — RESPONSABILITÉ DU PATRON.

L'omission des précautions nécessaires à la sécurité des ouvriers, alors même que ces précautions ne seraient pas prescrites par les règlements, constitue une imprudence qui engage la responsabilité du patron.

Il en est surtout ainsi, lorsqu'il s'agit d'ouvriers enfants, pour lesquels le patron doit prendre en considération leur jeunesse, leur imprudence présumable ou même leur défaut d'adresse.

Cet arrêt nous paraît mériter une attention particulière. Non-seule-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment il confirme la jurisprudence générale d'après laquelle le patron doit veiller à la sécurité de ses ouvriers par l'emploi des précautions nécessaires et par une surveillance raisonnable ; mais ils décident deux points spéciaux qui ne laissent pas que d'avoir leur importance.

Le premier, c'est que lorsqu'il s'agit d'ouvriers enfants, la surveillance et les précautions du patron doivent redoubler, et la Cour va jusqu'à déclarer que le patron doit, dans cette surveillance et dans ces précautions, tenir compte de la jeunesse, de l'imprudence présumable ou même du défaut d'adresse des enfants dans le travail dont ils sont chargés.

Le second point, c'est que l'absence ou l'imprévoyance des *règlements* n'affranchissent pas le patron de sa responsabilité. L'observation des règlements l'exempte de toute contravention de police, mais elle ne le dispense pas de prendre, en dehors des prescriptions de police, les précautions spéciales que les circonstances peuvent nécessiter, pour la sécurité de ses ouvriers, sous la sanction des articles 1382 et suivants du code Napoléon.

Dans l'espèce, le jeune Devaux, employé comme ouvrier dans l'imprimerie de Walder, à Paris, était chargé de recevoir les feuilles imprimées sortant de la presse mécanique, sans qu'un grillage ou aucun autre moyen préservatif fût placé devant l'engrenage de la machine, lequel était situé à droite et un peu en arrière du jeune ouvrier. Le bras droit de l'enfant se prit dans cet engrenage, et la conséquence de cet accident a été pour lui la perte de ce bras.

C'est dans ces circonstances que, sur l'action en dommages-intérêts dirigée au nom de l'enfant contre son patron, le Tribunal avait rendu le jugement suivant :

« Le Tribunal,

« Attendu que l'accident par suite duquel le jeune Devaux se trouve privé de son bras droit doit être attribué à un défaut de précaution, qui engage la responsabilité de Walder ;

Attendu que la machine par laquelle il a été atteint, marchant avec une extrême vitesse, la prudence aurait voulu qu'elle fût entourée d'un appareil préservatif du danger que comportait son contact ;

« Attendu, en admettant que cette mesure ne fût prescrite par aucun règlement, que cela nécessiterait d'autant plus une surveillance personnelle qui, par des recommandations faites et un soin incessant à les faire observer, fût de nature à prévenir des accidents toujours possibles ;

« Attendu qu'il aurait dû en être particulièrement ainsi quand le travail dans lequel a eu lieu celui dont il s'agit était confié à un enfant placé à très-peu de distance de la machine qui l'a occasionné, et de la part duquel on n'était pas fondé à attendre à un égal degré que d'un ouvrier plus âgé, l'aptitude et l'attention nécessaires ;

« Attendu que la réparation doit être mesurée à la gravité de l'accident et à l'influence qu'il doit avoir sur les moyens d'existence du jeune Devaux dans l'avenir ;

« Condamne Walder à servir au jeune Devaux une pension alimentaire et viagère de trois cents francs par an d'avance et par trimestre à partir du jour de la demande ;

« Ordonne l'exécution provisoire du présent jugement, attendu qu'il s'agit d'alimentation, nonobstant appel ;

« Condamne Walder aux dépens. »

Le sieur Walder a interjeté appel de ce jugement.

Il reproduit devant la Cour le moyen de défense tiré par lui de ce que la machine était dans un parfait état d'entretien et montée dans les conditions réglementaires.

Il ajoute que l'engrenage doit toujours être à découvert, afin de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvoir être graissé, et qu'on comprend d'autant moins que l'accident ait pu arriver que cet engrenage se trouve à une distance de 85 centimètres et demi de l'endroit où travaillait le jeune Devaux, à l'incurie seule duquel, par conséquent, il attribue l'accident dont il a été victime.

Mais la Cour, après avoir entendu Me Armand Masson, avocat de l'appelant; Me Reboul de Veyrac, avocat de la veuve Devaux, mère et tutrice de l'enfant, et M. l'avocat général Try en ses conclusions conformes, a confirmé en ces termes la sentence des premiers juges :

« La Cour, etc.,

« Considérant que l'engrenage de la presse employée par Walder, qui se trouve à droite et un peu en arrière de l'enfant chargé de recevoir les feuilles imprimées, étant placé en saillie et à découvert, présente des dangers, eu égard surtout à la jeunesse, à l'imprudence présumable ou même au défaut d'adresse des enfants chargés de ce travail ;

« Que l'existence d'un grillage ou de tout autre moyen préservatif, élevé devant cet organe de la machine, ne fait aucun obstacle soit à sa marche, soit au graissage de l'engrenage dont il s'agit, et que l'omission de cette précaution nécessaire à la sécurité des ouvriers constitue une imprudence qui engage la responsabilité de Walder :

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges;

« Confirme. »

Audience du 12 mai 1866. — Présidence de M. de Boissieu. (4e chambre.)

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

EXERCICE ILLÉGAL DE LA MÉDECINE ET DE LA PHARMACIE. — COMPLICITÉ. — CONTRAVENTION.

L'exercice illégal de la médecine, avec usurpation de titre, est un délit et non une contravention.

En conséquence, par application des articles 59 *et* 60 *du Code pénal, un docteur en médecine peut être déclaré complice d'un délit d'exercice illégal de la médecine commis par un individu auquel il a prêté assistance.*

Le débit de drogues médicamenteuses par un individu non muni du diplôme de pharmacien, l'annonce de remèdes secrets et la vente desdits remèdes, constituent trois contraventions distinctes, qui, quoique poursuivies simultanément, doivent donner lieu à trois amendes distinctes.

Ainsi jugé par le rejet de pourvoi des sieurs Benatti et Colandre contre un arrêt de la Cour impériale de Douai, chambre correctionnelle, en date du 19 décembre 1865. Rapporteur, M. le conseiller de Carnières; avocat général, conclusions conformes, M. Charrins. Plaidant, Me Hippolyte Duboy, avocat.

Audience du 3 mai 1866. — M. Legagneur, *président.*

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL DE PRÉFECTURE DE LA SEINE.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORTS DE LA GUERRE ET DE LA MARINE. — SENS DU MOT MATÉRIEL.

Lorsque le cahier des charges d'un chemin de fer a stipulé que le matériel militaire et naval serait transporté gratuitement, il y a lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de considérer le mot « matériel, » comme un terme générique qui embrasse, par opposition au mot « personnel », tout ce qui constitue l'ensemble des objets et matières composant l'armement, la subsistance et les services de la flotte et de l'armée : tel est le sens donné au mot matériel dans le langage le plus usuel, et spécialement lorsqu'il s'agit des services de la guerre et de la marine.

En conséquence, ces mots : « matériel, militaire et naval, » comprennent les denrées de toute espèce et les approvisionnements de toute nature expédiés par le département de la guerre et de la marine.

Font partie de ces approvisionnements, les bois de toute nature et même les bois en grume destinés à être utilisés pour le service de la marine.

Ainsi jugé par arrêté du 24 mars dans l'instance pendante entre la Compagnie du chemin de fer de ceinture et l'Etat.

Rapporteur, M. Sebire; commissaire du Gouvernement, M. Pastoureau.

Présidence de M. Dieu.

PAVAGE (FRAIS DE PREMIER). — TAXE. — DÉLAIS POUR RÉCLAMER.

Les réclamations contre les taxes de premier pavage doivent, conformément à l'article 28 de la loi du 25 juin 1841, être présentées dans la même forme et dans le même délai que les réclamations en matière de contribution directe.

Il suit de là que si l'instruction ne fait connaître ni la date de la publication du rôle, ni celle de l'envoi d'un avertissement au réclamant, le délai de trois mois dans lequel la réclamation pouvait être produite, ne doit être considéré comme ayant commencé à courir que du jour où il est établi que le réclamant a eu connaissance de la taxe.

Ainsi jugé, par arrêté du 21 avril, sur la réclamation du sieur Caillet.

Rapporteur, M. Loysel; commissaire du Gouvernement, M. Genteur.

Présidence de M. Dieu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE NUMÉRO.

ARTS CHIMIQUES.

Pages.

Nouveau procédé pour doser le fer en volume. *C. Winkler*. 561
Mode d'extraction du cuivre de certains minerais. *W. Henderson*. . . 565
Procédé pour augmenter la résistance de la fonte et du fer. . . . 566
Préparation des modèles pour la galvanoplastie. *M. Heeren*. 567
Application de l'électro-métallurgie contre l'oxydation de la fonte de fer et des métaux en général. *Oudry*. 568
Alliage pour garnitures des coussinets de machines. *H. Wagner*. . . 568
Traitement des divers produits provenant du zincage du fer. *J. Graham*. 569
Sur les divers degrés d'infusibilité des quarz sous leurs deux états, et en particulier dans leurs mélanges avec l'alumine. *C. Bishof*. . 570
Sur les mortiers des anciens. *W. Wallace*. 574
Préparation des couleurs brunes et violettes. 577
Préparation industrielle de l'azaléïne. *Th. Oppler*. 578
Appréciation de l'huile d'aniline pour la fabrication des couleurs d'aniline. *Reimann*. 578
Teinture de la soie en noir. *Neuhans*. 579
Emploi des couleurs d'aniline pour colorer les matières grasses et les huiles dans les impressions typographiques et lithographiques. *E. Jacobsen*. 580
Préparation du brome et des bromures. *L. Leisler*. 582
Appareil à laver la laine et autres fibres. *G.-E. Donisthorpe*. 583
Four pour la fabrication du gaz d'éclairage à l'usine royale wurtembergeoise de Wasseralfingen. . 585
Fabrication du caoutchouc factice ou elœocomme. *Rattier*. 587
Photographie à l'aniline. 588
Emploi du borax en teinture. . . . 589
Mélange préservatif contre l'inflammation des vêtements. 590
Matière agglutinative et hydrofuge d'une grande ténacité. 590
Amalgamation du zinc. 591
Pile à la tournure de fer. *Gerardin*. 591
Liquorimètre. 591
Purification du pétrole 592

ARTS MÉCANIQUES.

Machine à laminer, sheper ou forger les métaux. *R. Marsden*. 593
Scie circulaire manœuvrée à bras. *A.-B. Childs*. 595
Montage des scies circulaires. . . . 596
Disposition à donner aux cylindres des appareils à vapeur et des marteaux-pilons. *F.-C. Bakewell*. 597
Régulateur de la pression. *Schäffer* et *Budenberg*. 600
Régulateur automatique d'arrêt pour les machines à vapeur. . . . 600
Application de la paraffine à la télégraphie. 601
Grille sans fin pour locomotives. . 602
Machine à soumettre à des épreuves les matériaux de construction . . 602
De l'influence du tirage sur la combustion, au point de vue du chauffage des chaudières à vapeur. *De Commines*. 606
Alimentation des chaudières à vapeur avec une eau de condensation grasse. 611
Graphotype. 611
Sur les moyens d'augmenter la résistance à la rupture des cylindres hydrostatiques. 612
Expériences comparatives sur l'écoulement de l'air sous une forte pression. *J. Weisbach*. 615

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

Cour de cassation. — Chambre civile.

Délimitation de cours d'eau. — Propriété des terrains y compris. — Compétence administrative et judiciaire. — Pourvoi. 617

Cour impériale de Paris.

Chemins de fer. — Marchandises destinées à l'approvisionnement des marchés. — Remise au destinataire pendant la nuit. 618
Ouvrier enfant. — Accident. — Omission de précautions nécessaires. — Réglement. — Responsabilité du patron. 620

JURIDICTION CRIMINELLE.

Cour de cassation. — Chambre criminelle.

Exercice illégal de la médecine et de la pharmacie. — Complicité. — Contravention. 622

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

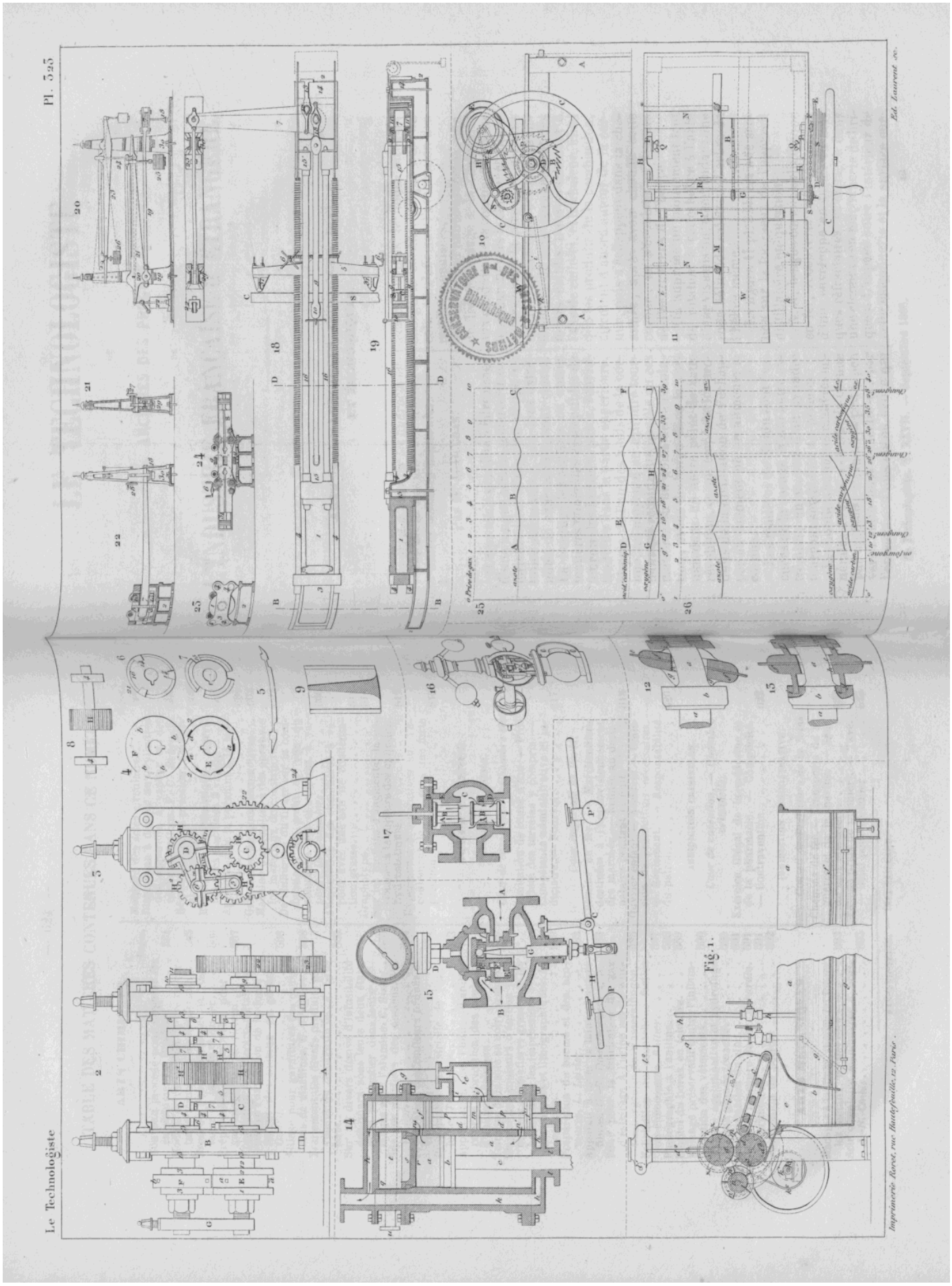
Conseil de Préfecture de la Seine.

Chemins de fer. — Transports de la guerre et de la marine. — Sens du mot matériel. 622
Pavage (frais de premier). — Taxe. — Délai pour réclamer. 623

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 & ÉTRANGÈRE

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Appareil à distiller les hydrocarbures de la houille, des schistes et autres matières minérales.

Par M. J. DOUGAN.

Le procédé consiste à faire usage d'une longue cornue recouverte extérieurement d'une enveloppe en tuiles réfractaires. Les deux extrémités de cette cornue sont closes. La houille, les schistes ou autres matières minérales susceptibles de fournir des hydrocarbures, sont introduites dans la partie supérieure, et près de l'un des fonds de la cornue, au moyen d'un cylindre tournant qui reçoit cette houille ou ces matières en un point de sa révolution, et les décharge dans la cornue dans un autre point de cette révolution, ce qui empêche les produits de la distillation de s'échapper au moment où on alimente la cornue.

Les matières de résidu sont évacuées de la cornue, à son autre extrémité, au moyen d'un cylindre tournant semblable au premier.

Les houilles ou autres matières minérales dont on a chargé la cornue par un bout, s'avancent peu à peu vers l'autre bout de celle-ci, par l'entremise d'une vis ou hélice qui s'étend depuis le fond où l'on charge la cornue, jusque près de celui où s'effectue l'évacuation des matières épuisées.

L'arbre de l'hélice est creux, afin de livrer passage à la chaleur et aux produits de la combustion dans leur marche vers la cheminée, après avoir chauffé la cornue. A certains intervalles, le long des parties inférieures de cette cornue, sont des foyers établis transversalement à l'axe de celle-ci, et la chaleur, ainsi que les produits de la combustion, circulent d'abord autour de la cornue, puis s'échappent dans la cheminée, après avoir chauffé cette cornue, en s'écoulant au travers de l'arbre creux de l'hélice.

On imprime un mouvement lent de rotation à cette hélice à l'aide d'une vis sans fin, commandant une roue hélicoïde calée sur l'arbre de l'hélice même.

La figure 1, pl. 324, est une section sur la longueur de l'appareil distillatoire en question.

A, A, longue cornue cylindrique en fer, recouverte extérieurement d'une enveloppe en tuiles ou briques réfractaires, et engagée dans une chambre en maçonnerie de briques. L'espace entre l'intérieur de cette maçonnerie et la surface con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vexe ou extérieure de la cornue, est partagé par des cloisons en briques réfractaires F, F qui forment autant de carneaux enveloppant la cornue, afin que la chaleur et les produits de la combustion qui proviennent de foyers transverses, circulent autour de cette cornue et soient reçus dans d'autres carneaux G, dont l'un conduit à l'extrémité de l'arbre creux de l'hélice et de la cheminée, tandis que l'autre débouche dans cette cheminée même.

A l'intérieur de cette cornue A, A est l'axe ou arbre creux sur lequel est disposée l'hélice B, B, au moyen de laquelle la houille, le schiste ou autre matière minérale déversée à l'une des extrémités de la cornue, marche successivement vers l'autre bout où les matières épuisées sont évacuées comme on l'expliquera plus loin. On communique le mouvement à cet arbre creux de l'hélice B, B à l'aide d'une roue hélicoïde C commandée par une vis sans fin C', ou bien directement par un organe mécanique approprié.

Au-dessus de l'un des bouts de la cornue A, A est un appareil alimentaire qui se compose d'un cylindre D tournant à l'intérieur d'une portion d'un autre cylindre D'. Dans la partie extérieure ou fixe du cylindre D', il existe une ouverture au fond dans le point où le cylindre est assemblé sur la cornue. On observe, dans le cylindre intérieur, une ouverture correspondante par ses dimensions avec celle du cylindre extérieur. En tournant avec lenteur celui intérieur à l'aide d'un engrenage particulier, et quand son ouverture est dirigée vers le haut, on peut y faire écouler d'une trémie la houille, le schiste ou autre matière, moment auquel l'ouverture sur la cornue se trouve fermée. Lorsque l'ouverture de ce cylindre intérieur, qu'on a fait tourner lentement, est dirigée vers le bas, il décharge la houille de ce cylindre dans la cornue, tandis que l'ouverture du cylindre extérieur D' est close.

A la partie postérieure et inférieure de la cornue, il existe un appareil semblable D et D' qui sert à décharger les matières épuisées, contenues dans cette dernière, dans un waggonet ou charriot H.

Les axes de cet appareil de décharge tournent sur des appuis, aux extrémités de deux leviers à contre-poids, au moyen desquels, quand on le désire, le cylindre intérieur D peut être abaissé; ce cylindre tourne aussi lentement par l'entremise d'un engrenage convenable. Dans la partie supérieure de la cornue sont des orifices d'écoulement I, I, par lesquels les hydrocarbures sont charriés dans un ou plusieurs condenseurs convenables.

Four à fabriquer le pain dit aéré.

Nous avons déjà eu l'occasion, dans ce recueil, et notamment dans les volumes 23, p. 86, et 27, pages 83 et 141, de donner la description des appareils, et dans les volumes 19, page 450, et 24, page 250, de nous expliquer sur ce mode de préparation et sur la nature du produit fabriqué suivant le procédé de M. Dauglish, sous le nom de pain aéré. Jusqu'à présent nous n'avons fait connaître que les appareils à fabriquer la pâte pour cette nature de pain, aujourd'hui nous donnerons la description du four actuellement en activité à la boulangerie de la compagnie du pain aéré dans Beech-Street, Barbican, à Londres.

La figure 2, pl. 324, présente une section longitudinale des deux extrémités de ce four, qui est construit sur une longueur proportionnelle à sa largeur, et partagé en plusieurs compartiments ou sections, chacune avec chauffe, carneaux, appareil à régulariser la température, ouvertures munies d'un verre de chaque côté et à certaines distances entre elles, afin de pouvoir surveiller la marche des opérations, et au besoin pour introduire des porte-allumes afin d'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clairer l'intérieur de chaque section.

L'une des extrémités du four est disposée pour que les pains puissent être introduits aisément dans la chambre de réception, à la bouche du four lorsque la hotte a été relevée. Cette bouche est d'ailleurs pourvue d'une porte à coulisse organisée pour être fermée lorsque la hotte de la chambre de réception est ouverte.

Dans l'intérieur du four est une chaîne sans fin de plaques en tôle qui est périodiquement mise en mouvement d'une faible étendue, après que la hotte de la chambre à réception a été abaissée et que la porte à coulisse du four a été ouverte.

Ainsi construits, ces fours peuvent être partagés en un nombre quelconque de sections, suivant le service auquel on veut les appliquer. La disposition représentée dans la figure est celle employée à cuire des pains aérés de 2 liv. angl. (0 kil. 907). Ce four a environ 15 mètres de long sur 3 mètres de large à l'extérieur. Il est divisé en cinq sections, chacune ayant sa chauffe, ses carneaux et ses regards fermés par un verre. A l'extrémité postérieure de ce four, il existe un canal incliné couvert, fermé par une soupape à contre-poids qui s'ouvre lorsqu'une certaine quantité de pain descend par ce canal. A l'aide de cette disposition, le pain est périodiquement déchargé hors du four, tandis que les vapeurs à l'intérieur ne peuvent s'échapper et nuire à l'aspect ou à la qualité de ce pain, en même temps que la chaleur dans chaque section étant susceptible d'être réglée, permet à l'ouvrier de varier la température dans les différentes sections, à mesure qu'il observe de temps à autre la marche de la cuisson, et peut juger dans quelle partie du four il convient de donner cette chaleur de chapeau nécessaire pour communiquer aux pains parallélipipèdes anglais cette croûte dure et dorée qui les couronne.

Dans les pains aérés ordinaires, la pâte lève presque complétement avant l'introduction de ces pains dans le four, tandis qu'avec le pain fabriqué avec les levains, la pâte n'est entièrement levée qu'après cette introduction. Il en est de même, dans le nouveau mode de fabrication, pour les pains aérés, dont la pâte s'écoule et se moule sous pression, et où les pains sont immédiatement introduits dans le four. Il est donc à désirer que ces pains soient soumis à une chaleur qui les frappe d'abord par-dessous, pendant que les parties supérieures ne sont pas encore soumises à une chaleur qui doit produire la croûte de chapeau, ce qui nuirait au levage. Au moyen de fours oblongs divisés en sections, avec faculté de pouvoir régler la chaleur dans chaque section, l'ouvrier parvient à modifier et régulariser l'application de la température, afin d'obtenir plus ou moins de chaleur de tête dans chaque section, et ainsi retarder ou avancer l'époque à laquelle il formera cette croûte de chapeau, suivant qu'il le jugera convenable.

La figure 2 représente la première section tout entière A dans laquelle le pain est d'abord reçu, et une portion de la seconde section B, ainsi qu'une portion de la dernière section Z, à l'extrémité de laquelle le pain cuit est évacué par un passage ou canal incliné. Toutes les sections intermédiaires sont construites sur le modèle de la seconde section B. Le mouvement périodique de la chaîne sans fin de plaques, et l'ouverture ainsi que la clôture périodiques de la hotte qui recouvre la chambre à réception du four, et enfin l'ouverture et la clôture périodiques de la porte de la bouche du four, sont empruntés à un même moteur, de façon que ces mouvements s'accomplissent correctement, au moment opportun, les uns par rapport aux autres.

En jetant un coup-d'œil sur le dessin qui montre la disposition adoptée, on voit que *a* est un axe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur lequel est calée et tourne une roue dentée droite *b* qui engrène dans la roue intermédiaire *c*, de manière à communiquer le mouvement à une roue dentée *d* calée sur l'arbre du cylindre *e* qui sert à faire circuler la chaîne sans fin de plaques *f*, *f*, qui s'étend d'une extrémité à l'autre du four. *g* est une dent ou un poussoir sur le levier *h* dont l'un des bras tourne librement sur l'arbre *a*. Ce poussoir, en s'engageant dans les dents de la roue *b*, peut lui imprimer un mouvement, et par conséquent chaque fois que le levier *h* est remonté, la chaîne sans fin de plaques avance d'une étendue suffisante pour faire marcher en avant le pain, qui est placé dans ce moment devant la porte à coulisse *i*, et le faire passer à l'intérieur de cette porte ouverte en ce moment, tandis que la hotte *j* de la chambre à réception *k* est fermée.

La bielle *l* se rattache par l'une de ses extrémités au levier *h*, et on peut faire varier sa position sur ce levier et l'y ajuster par l'entremise d'une vis *h*', de manière à permettre au poussoir sur le levier d'engrener à une distance plus ou moins grande sur la roue *b*. L'autre extrémité de la bielle *l* reçoit un mouvement alternatif d'ascension et d'abaissement qui lui est communiqué par un excentrique ou autre organe calé sur un arbre que commande une machine à vapeur. *m* est une autre bielle qui reçoit un mouvement analogue d'ascension et de descente à des époques déterminées de la part aussi d'un excentrique ou autre organe calé sur le même arbre qui met en action la bielle *l*. Les mouvements des bielles *l* et *m* sont disposés de telle façon, que l'un de ces organes est en repos tandis que l'autre fonctionne, et réciproquement. La bielle *m* est, à son extrémité inférieure, articulée sur le levier *n*, qui, à son autre bout, est articulé sur la tige *o* à laquelle est attachée la porte à coulisse *i* du four ; *p* est une bielle articulée dans le haut sur le levier *n*, et dans le bas sur la hotte *j* de la chambre à réception. Il résulte de cette disposition que dès que cette hotte est complétement fermée, la porte à coulisse *i* de la bouche du four commence à remonter, et qu'aussitôt que cette porte est entièrement abaissée ou fermée, la hotte *j* commence à son tour à s'ouvrir. Il y a néanmoins un léger intervalle entre les mouvements des bielles *l* et *m* lorsque la porte à coulisse *i* est entièrement close et que la hotte *j* est complétement ouverte, afin de permettre que le pain qu'on veut cuire puisse être amené dans la chambre entre la porte à coulisse *i* et la hotte *j*.

q, *q* sont les chauffes, une pour chaque section du four. La chaleur et les produits de la combustion chauffent d'abord le fond *r*, *r* du four, puis s'élèvent à travers les carneaux *s*, *s* dans l'espace *t* au-dessus du four. A la partie supérieure de ces carneaux *s*, *s* sont des trappes *v*. Si on ferme la trappe *v* et qu'on ouvre celle *v*', tous les produits de la combustion s'élèvent dans les carneaux *s*, *s* et passent dans la partie supérieure du four, et de là, par l'ouverture que recouvrait la trappe *v*', dans le carneau *w*, et de là dans le passage *w*' qui conduit à la cheminée ; mais si la trappe *v*' est fermée et celle *v* ouverte, alors les produits de la combustion passent par l'ouverture que fermait la trappe *v*, et de là se rendent dans la cheminée, en abandonnant moins de chaleur à la partie supérieure du four que lorsque la trappe *v* était ouverte et celle *v*' fermée.

Si les deux trappes sont ouvertes plus ou moins, une portion plus ou moins grande des produits peut être dirigée par une voie ou par l'autre, et le système de carneaux et de trappes distincts est appliqué à chacune des sections de ces fours.

C'est à l'aide de ces moyens que le mode d'application de la chaleur dans chaque section ou comparti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment du four est entièrement sous le contrôle de l'ouvrier, tandis qu'au moyen des ouvertures x fermées par un verre et des porte-allumes qu'il introduit dans le four, il peut, sans ouvrir l'extrémité ou la bouche de celui-ci, s'assurer aisément de la marche de la cuisson dans chaque section, et ainsi faire varier ou modifier la température dans l'une quelconque des sections ou dans toutes celles dont se compose un four.

y est un canal ou passage en pente dans lequel les pains cuits descendent sur la pente y' qui s'ouvre pour leur livrer passage, mais se referme aussitôt que ces pains ont franchi ce passage par l'action du contre-poids y''.

Graisses pour les chemins de fer.

Les graisses ou le savon dont on fait usage pour atténuer le frottement des essieux sur les véhicules des chemins de fer peuvent être séparées en deux classes, l'une appelée graisse à locomotive qui a pour base le suif ou les huiles fixes, ou un mélange de ces substances étendues dans une solution faible de carbonate de soude, tandis que l'autre, dite graisse à wagon, est un savon de chaux et d'huile de résine ou quelque autre matière à bon marché dont il sera question plus loin.

Ce sujet a beaucoup plus d'importance qu'on ne semble à première vue, y attacher, car tandis que le compte de graissage sur les chemins de fer forme un article assez important dans les frais généraux, les pertes de force motrice, l'usure des pièces qui ne reçoivent pas une graisse convenable sont véritablement énormes. Les difficultés qu'on éprouve sous ce rapport ont donc déterminé les grandes compagnies à fabriquer elles-mêmes les graisses dont elles ont besoin, les frais étant d'un intérêt secondaire quand il s'agit de l'uniformité dans la qualité.

Graisse à locomotive. C'est la seule matière propre aux grandes vitesses; on s'en sert invariablement pour les voitures à voyageurs, et dans ces derniers temps pour les wagons à marchandises et à matières minérales, quand ils sont pourvus de boîtes à graisse. Telle qu'on la prépare communément, cette graisse a une couleur jaune et divers degrés de consistance. Quelques-uns font entrer dans sa préparation de l'huile de palme seule, tandis que d'autres y ajoutent du suif, l'excès des frais de fabrication étant plus que compensé par une réduction dans la quantité totale de matière grasse employée, puisqu'une graisse contenant en mélange 35 pour 100 de matières grasses mélangées fera un aussi long parcours qu'une autre à 42 ou 45 pour 100 d'huile seule.

La graisse la plus riche en matière grasse n'est donc pas nécessairement la meilleure et celle qui résiste le mieux; les caractères que cette matière doit présenter sont les suivants : 1° consistance convenable; 2° faculté de durer longtemps, tout en s'échauffant peu même aux plus grandes vitesses; 3° propriété de laisser la plus petite quantité possible de résidu sur les essieux.

Une graisse qui est trop ferme, restera comparativement à l'état solide dans la boîte et permettra à l'essieu de s'échauffer, tandis qu'une graisse trop fluide sera épuisée après un parcours de quelques kilomètres.

On a fait il y a quelques années une série d'essais sur deux lignes de chemins de fer, en plaçant la graisse qu'on expérimentait dans des boîtes fermées et notant avec soin les distances parcourues avant qu'on fût obligé de recharger celles-ci. Le minimum du parcours a été de 74 kilomètres, et le maximum à peu près de 2000. Dans le premier cas, la graisse contenait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

30 pour 100 d'huile de palme seule et dans le second 35 pour 100 de suif et d'huile ; tandis qu'une autre contenant 46 pour 100 de matière grasse (presque tout suif) a parcouru 1300 kilomètres, mais était trop ferme et manquait de propriété rafraîchissante. Celle qui a donné les meilleurs résultats s'est, après quelques tours de roues, ramollie peu à peu depuis l'essieu jusqu'en haut de la couche, en passant à l'état de crème très-épaisse qui, par des courants continus ascendants et descendants, a maintenu comparativement une basse température jusqu'à épuisement.

Une chose très à désirer, c'est qu'il reste aussi peu que possible de résidus dans les boîtes, et à cet effet, il ne faut employer que la plus petite quantité admissible de carbonate alcalin. De 1,10 à 1,20 pour 100 paraissent donner les meilleurs résultats pratiques ; une proportion plus faible ne produisait ni la durée ni la consistance nécessaires. La soude est employée sous la forme de cristaux.

Le mode de fabrication est extrêmement simple. Les matières grasses sont fondues dans une chaudière et amenées à la température de 85 à 88° C. On chauffe d'un autre côté l'eau et les cristaux de soude à une température de 90°, et on coule les deux liquides dans un tonneau où on brasse continuellement d'abord, puis par intervalles jusqu'à ce que le mélange soit refroidi. Un refroidissement lent donne un produit plus ferme, et par conséquent on doit préférer de grandes tonnes qui conservent plus longtemps la chaleur. Il faut avoir grand soin, et la chose est facile à comprendre, de ne pas introduire du sable ou des grains de grès.

La proportion des ingrédients varie dans les divers établissements, et dans quelques-uns avec la saison. La graisse pour le mois de juillet est trop ferme pour celui de décembre, et réciproquement. On compte que 25 pour 100 de matière grasse peuvent, sans inconvénient, être employés dans les mois les plus froids, tandis que 35 pour 100 suffisent amplement dans les étés les plus chauds de nos climats. Les proportions suivantes ont été adoptées avec un plein succès :

	Hiver.	Eté.
Suif	187kil.50	225 kil.
Huile de palme	125	125
Huile de spermaceti	15.50	12
Cristaux de soude	56	54
Eau	643	610

Ces proportions fournissent environ 1000 kilogr. de graisse (en supposant à peu près 2 1/2 pour 100 de perte). La graisse d'hiver peut parcourir 2,000 kilomètres, l'addition de l'huile de spermaceti, quoiqu'en petite quantité, produit un excellent effet, mais quelques fabricants, par raison d'économie, emploient l'huile de résine, quoiqu'il y ait des motifs pour croire que cette méthode n'est pas la bonne.

D'après ce qui précède, il est facile de voir qu'une simple analyse d'une matière de graissage, tout en faisant connaître ses frais de production, n'apprend rien sur sa valeur pratique, l'usage étant le véritable et le seul critérium.

Graisse à wagons. Le prix élevé des résines depuis la guerre d'Amérique a conduit à diminuer la proportion de cet ingrédient. Du reste, cette graisse convient très-bien pour les petites vitesses, et on l'employait largement sur les trains à marchandises, lorsque son prix était moitié de celui de la graisse à locomotive, mais aujourd'hui que sa valeur est bien plus élevée que cette dernière, on ne l'applique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus qu'aux wagons qui n'ont pas de boîtes d'essieu.

Il y a deux espèces de graisses de ce genre, l'une avec eau et l'autre sans eau. Il faut que l'une et l'autre ne présentent pas de matières sableuses, qu'elles soient douces et d'une consistance propre à être étalées à nu sur l'essieu, et enfin la première ne doit pas se séparer de son eau quand elle est modérément agitée.

Les matières employées sont l'huile de résine (obtenue par la distillation), la chaux caustique dans un grand état de division; cette dernière obtenue par le procédé bien connu, dit de lévigation, qui consiste à faire couler un lait de chaux à travers une série de tonneaux à déversement, dans le dernier desquels, qui reçoit les particules les plus fines, on lui permet de se déposer et égouttant ensuite le précipité sur un tamis.

Si on veut une graisse sans eau, on agite cette pâte de chaux avec l'huile de résine qui, s'emparant de la chaux, en chasse l'eau, qui vient flotter à la surface et qu'on décante; on ajoute alors une nouvelle quantité d'huile de manière à amener la masse à l'état d'une crème qui est propre à l'usage. Si on a besoin d'une graisse renfermant de l'eau, on se sert tout simplement de la chaux finement divisée et à l'état laiteux sans addition d'huile de résine.

Le procédé de fabrication consiste à ajouter à une quantité convenable d'huile de résine et sans application de chaleur, l'une ou l'autre des préparations indiquées ci-dessus, jusqu'à ce que le mélange commence à s'épaissir, en évitant tout excès, de peur que la graisse ne devienne trop ferme.

La quantité de chaux varie avec celle de l'huile employée. Quand il s'agit de graisse fine, il n'y a aucun avantage à ajouter un excès d'huile, puisque c'est l'ingrédient qui est le plus dispendieux. On se sert en conséquence d'une crème, tandis que pour les qualités inférieures, le lait de chaux aqueux est préparé très-fluide, au point que dans quelques cas, on y ajoute jusqu'au quart de son volume d'huile. Les matériaux sont bien agités ensemble pendant environ 15 minutes dans une boîte fermée ou un tonneau dans lequel tourne un arbre armé de lames ou d'agitateurs. Ainsi fabriquée, cette graisse est coulée dans des barriques ou des bassines avant qu'elle prenne l'état concret.

Tous les détails dans lesquels on pourrait entrer sur la préparation de cette graisse, présenteraient nécessairement un caractère plutôt général que spécifique, et tout dépend de l'expérience pratique. Un manufacturier qui éprouve quelques doutes sur le compte d'une huile nouvelle ou d'un mélange nouveau de chaux, en soumet généralement de petites quantités à des expériences, puis guidé par celles-ci, il procède à ses opérations sur une grande échelle.

Le prix élevé auquel est montée actuellement la résine, a contraint plusieurs fabricants à employer quelques substances à meilleur marché, par exemple les résidus de paraffine mélangés à du goudron de houille, les résidus des fabricants de chandelles, de la fabrication de l'huile de graines de coton, des huiles de poisson, de pieds d'animaux, de goudrons, les portions les plus lourdes des pétroles d'Amérique, etc. Tous ces produits donnent une graisse d'une certaine qualité, mais dont aucune ne possède le pouvoir graisseux de celle de résine.

Nouvel appareil à cuire dans le vide.

Dans les appareils à cuire dans le vide où le chauffage s'opère au moyen de tubes dans lesquels circule l'eau chaude ou la vapeur, on a éprouvé quelques difficultés pour obtenir un chauffage régulier dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toute la longueur de chaque tube, et en même temps pour qu'il y ait une étendue de surface suffisante pour opérer sur les sirops ou autre matière, et enfin pour distribuer d'une manière égale cette chaleur dans cette matière, tant qu'on s'est contenté, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à présent, d'introduire l'agent de chauffage dans les tubes suivant une seule direction. Quand on se sert d'un tube évaporatoire d'une grande longueur, cet agent est introduit dans ce tube à une température comparativement très-élevée, afin qu'il conserve assez de chaleur pour développer une action dans toute l'étendue de la longueur de ce tube, mais cette haute température agit d'une manière nuisible sur le sirop, le sucre ou autre matière qu'on traite.

Afin de prévenir cet effet d'un excès de température sur le sirop ou le sucre et obtenir en même temps une étendue suffisante de surface de chauffe tubulaire, et enfin pouvoir employer les agents chauffeurs dans des tubes à des températures modérées et comparativement égales avec rapidité et succès, MM. E. Beanes et C.-W. Finzel construisent des appareils à cuire dans le vide où la vapeur ou l'eau chaude sont introduites par les extrémités de la moitié des tubes disposés transversalement dans l'intérieur de l'appareil et sur l'un de ses côtés, et par les extrémités de l'autre moitié de ces tubes, mais sur le côté opposé de l'appareil. Ainsi, les tubes supérieurs peuvent recevoir l'agent chauffeur d'un côté et les tubes inférieurs du côté opposé, ou bien on peut disposer cette double série de tubes de toute autre manière, mais propre à amener l'égale répartition d'une chaleur modérée.

Ces sortes d'appareils doivent être étroits, comparativement à leur hauteur, pour pouvoir employer des tubes d'une faible longueur disposés transversalement, et on doit chercher, autant qu'il est possible, à prévenir l'abaissement de la température pendant le passage de la vapeur dans ces tubes, pour qu'il y ait, pendant tout le temps de l'opération, action uniforme dans toute la masse du sirop.

Papier-poudre.

Ce papier, inventé par M. G.-S. Melland, se fabrique en imprégnant du papier avec les ingrédients suivants :

Chlorate de potasse. . .	9 parties.
Nitrate de potasse. . .	4.50
Prussiate de potasse.. .	3.25
Charbon de bois en poudre.	3.25
Amidon.	1/21
Chromate de potase. . .	1/16
Eau.	79

Ces matériaux sont mélangés ensemble et soumis pendant une heure à l'ébullition. La solution est alors prête pour l'usage, et on y passe les feuilles de papier. Ce papier saturé sert à faire des cylindres en le roulant serré sur une certaine longueur et du diamètre du calibre de l'arme à feu. Après avoir été roulé, ce papier-poudre est séché à 100° C. et coupé de longueur pour en faire des cartouches. Il présente alors une masse compacte grisâtre ressemblant à un boudin de caoutchouc vulcanisé pour ressort de porte.

Quelques essais ont démontré, dit-on, qu'on peut le substituer avec avantage à la poudre-coton et autres compositions explosives, que sa fabrication et son emploi offrent peu de dangers, que sa dessiccation s'opère à basse température, qu'on peut le manier sans qu'il fasse explosion, puisqu'il ne s'enflamme qu'au contact d'un feu, que son action est rapide et puissante, qu'il ne laisse pas de résidu, les canons après l'explosion restant secs et propres, qu'il produit peu de fumée, donne lieu à peu de recul, détériore moins l'arme et procure une plus grande force de pénétration. Du reste, on le préserve de l'humidité au moyen d'une so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

lution de xyloïdine dans l'acide acétique, xyloïdine qu'on prépare en faisant réagir l'acide azotique sur du papier, et dont on prend une partie qu'on fait dissoudre dans trois parties d'acide acétique du poids spécifique de 1,040.

Reste à constater si ce papier-poudre de sûreté ne présente pas, dans un emploi prolongé, quelque défaut de quelque importance, mais dans tous les cas l'inventeur assure que si l'on prend en considération la petite quantité qu'il en faut pour produire le même effet que la poudre ordinaire, il procurera une économie sur celle-ci de 30 à 50 pour 100.

Essai des huiles essentielles.

Par M. H. Hager.

On a proposé plusieurs moyens pour reconnaître si une essence a été allongée avec de l'alcool, mais ces moyens sont imparfaits et obligent en outre à perdre une assez grande quantité d'essence. Voici une méthode plus sûre et qui donne lieu à moins de perte.

Dans un tube à expérience, on verse 5 à 10 gouttes de l'essence à essayer et on y ajoute un morceau gros comme un pois de tannin sec (non en poudre), afin de le mouiller avec l'essence; puis on abandonne au repos pendant plusieurs heures. Si l'essence ne contient pas d'alcool le tannin y flotte ordinairement et persiste à y flotter pendant des journées entières; dans le cas contraire, il indique la proportion d'alcool renfermée, dans l'espace de 3 à 48 heures, au bout desquelles il présente une masse plus ou moins translucide, collante ou poisseuse, semblable à une résine molle qui adhère aux parois du tube. On peut, avec un fil de fer, s'assurer de la consistance de cette masse. Si elle est molle ou poisseuse, il est certain qu'il y a de l'alcool présent. Si l'alcool est abondant, le tannin se dissout et alors on en ajoute jusqu'à ce qu'il se forme cette masse molle. Si l'essence contient une trace d'eau, comme c'est fréquemment le cas avec l'essence de moutarde, le tannin se présente sous la forme d'une masse hyaline, non pas molle, mais consistante, qu'on peut diviser avec le fil de fer. Avec l'essence de bergamotte à laquelle on a ajouté 4 pour 100 d'alcool, on a obtenu, au bout de 18 heures, cette masse du tannin alcoolisé, avec la même essence ne contenant que 1 pour 100 d'alcool, elle ne s'est montrée qu'au bout de 48 heures. Les essences qui renferment une proportion sensible d'un acide et qui sont plus lourdes que l'eau, comme l'essence de cassie, l'essence d'amandes amères, quelques sortes rares d'essences de caryophyllées, doivent, à raison de ce qu'elles dissolvent le tannin, être préalablement mélangées à 1 1/2 à 2 fois leur volume d'essence de térébenthine avant d'être soumises à l'épreuve au tannin; l'action doit alors être prolongée pendant 48 heures. L'essence de valériane, quoique acide, ne fait pas exception aux autres essences dans cet essai par le tannin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

Mécanismes à engrenages pour l'accouplement des arbres et roues universelles.

Par M. le professeur O. BEYLICH.

M. O. Beylich, professeur à Munich, a publié, dans un recueil bavarois destiné aux arts et métiers (1), sous le titre qui précède, un mémoire où il expose avec habileté la théorie et l'application de divers mécanismes d'un grand intérêt, et qui résolvent des problèmes usuels de la mécanique auxquels on n'avait jusqu'à présent satisfait que d'une manière incomplète. Nous présenterons ici un extrait étendu de ce savant mémoire.

Les mécanismes qu'on va décrire, dit M. Beylich, sont non-seulement applicables, comme accouplements universels, pour relier entre eux deux arbres fixes placés dans des positions quelconques, mais ils offrent de plus le moyen de mettre en rapport un arbre fixe avec un autre arbre se mouvant dans l'espace et réciproquement, ainsi que deux arbres se mouvant tous deux dans l'espace. De plus, ces mécanismes peuvent être utilisés non pas seulement comme organes de transmission, mais aussi comme organes de commande et de conduite des pièces de machines les plus intimes, celles qui exécutent principalement le travail, tels que les outils à rotation (expressions par lesquelles il ne faut pas entendre uniquement les outils coupants, mais les très-nombreux organes travailleurs), en tant du moins que le mouvement de l'arbre de l'outil est combiné à une autre disposition mécanique correspondante au but proposé, et qui n'entrave pas en quoi que ce soit le mouvement simultané de l'appareil tout entier. De plus, on peut encore communiquer, non plus à l'outil à rotation, mais à la matière soumise au travail, un mouvement uniforme composé vers cet outil, et enfin se figurer des machines où la combinaison de ces deux espèces de mouvement de l'outil et de la matière devra produire des effets nouveaux et intéressants.

Les principes connus depuis longtemps, appliqués à ces divers mécanismes, semblent offrir la possibilité de résoudre le problème le plus difficile de la construction des machines, et les machines pourraient jusqu'à un certain point être rendues capables de produire des formes géométriques les plus irrégulières.

I. *Accouplement d'arbres avec trois roues.* — Considérons deux arbres en communication entre eux par deux roues coniques, sous le rapport des changements possibles de leurs positions respectives. On ne peut produire un changement de position qu'autant qu'on fait mouvoir l'un des arbres autour de l'autre, et de façon que les roues restent correctement en prises et engrenées. Supposons que l'arbre mobile est de peu de longueur et porté par un coussinet, alors on peut obtenir ledit mouvement très-simplement en faisant tourner ce coussinet autour de l'autre arbre fixe comme axe, et la figure 3, pl. 324, représente la disposition qui devra remplir ce but.

a est l'arbre fixe, *b* l'arbre mobile, A et B les deux roues dentées, L une boîte qui peut tourner sur l'arbre *a*, et avec laquelle le coussinet de *b* est assemblé à demeure. Dans ce cas, l'angle α que forment

(1) Kunst-und gewerbeblatt für der Königreih Bayern, 1865. Liv. 11 et 12, p. 646.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre eux les deux axes des arbres reste le même dans toutes les positions de *b*.

Imaginons actuellement deux arbres assemblés entre eux par trois roues coniques dont l'une est une roue intermédiaire, et faisons tourner l'un de ces arbres autour de l'axe de la roue intermédiaire de la même manière que précédemment autour de l'arbre fixe, alors, relativement aux positions respectives des deux axes des arbres, on observe d'autres phénomènes.

La combinaison en question est représentée dans la figure 4, dans laquelle *a* est l'arbre fixe avec la roue A, *b* l'arbre mobile avec la roue B, Z la roue intermédiaire, et L une boîte que porte le coussinet de *b* et peut tourner sur l'axe *z* de la roue intermédiaire.

Tout mouvement de l'arbre *b* autour de *z* détermine un changement dans l'angle qu'embrassent les directions des axes des arbres, et dont néanmoins le sommet reste constamment au point *c*.

Toutes les positions possibles de l'axe de l'arbre *b* se trouvent comprises dans la surface conique que cette ligne peut décrire autour de *c*, puisqu'elle est astreinte à faire constamment avec *z* un angle α. Mais ce qu'il faut remarquer, c'est que cette surface conique devient un plan quand $\alpha = 90°$, et de plus, que la direction de l'axe *a* tombe dans cette surface conique, lorsque la somme des angles que les axes des arbres forment avec l'axe de la roue intermédiaire $(\alpha + \beta) = 180°$, par exemple, quand chacun de ces angles $= 90°$.

La surface conique indiquée coupe, dans tous les cas, la roue A. L'arbre *b* ne peut donc tourner, dans l'une ou l'autre direction, autour de *z* que jusqu'au point où les roues B et A se touchent. Plus ces roues sont petites, relativement à Z, plus est grand l'angle que peut décrire *b*. Pour les positions extrêmes de la roue B, dans lesquelles les directions de ses axes se trouvent dans un plan parallèle à la roue A, ou même peuvent être tournées encore plus loin vers A, on peut toujours, relativement aux conditions de transmission, trouver un rapport très-convenable entre ces roues.

Le mécanisme représenté jusqu'à présent, du moins avec deux roues égales, a été déjà employé fréquemment pour un changement de position des arbres dans un plan. Mais par sa généralité, il peut également être utilisé aisément pour en déduire un mécanisme d'une application bien plus étendue dans l'établissement des arbres.

On a supposé jusqu'ici que l'axe de la roue intermédiaire restait dans une position fixe, et qu'il en était de même de la surface conique que l'arbre mobile décrit en tournant autour de cet axe. Or, il est évident que l'étendue d'action dans l'établissement d'un arbre, qui se bornait d'abord à une surface plane, peut être étendue à un espace en rendant variable la position de la roue intermédiaire.

A cet égard, et sous le rapport de la transmission du mouvement de rotation, la condition est que la position relative des deux roues A et Z, et par suite celle des axes *a* et *z*, reste la même, et par conséquent il n'y a de possible qu'une rotation de *z* autour de *a*, moyen à l'aide duquel on arrive néanmoins au but de la manière la plus complète. L'axe *z* décrit de cette manière, aussi autour de *a*, une surface conique (qui, quand l'angle $\beta = 90$, se réduit à un plan).

L'étendue de l'installation des arbres est actuellement l'espace dans lequel se meut la première surface conique dont il a été question, et décrite par *b* autour de *z* lorsque son axe *z* décrit la surface conique qu'on vient d'indiquer autour de *a*.

La première surface conique ne peut, comme on l'a déjà fait remarquer, à cause de l'espace qu'occupe la roue A, être complète. Pour l'autre conique, il est facile et il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffit que le coussinet fixe *p* soit disposé en dehors de la roue A.

Pour que la construction puisse recevoir une application utile, il y a encore cette condition, que la position de l'axe intermédiaire *z* puisse être fixée. Il faut donc que l'appui de cet axe soit mis en rapport avec une pièce fixe qui permette sa rotation autour de *a*.

L'espace dans lequel l'axe *b* peut changer à volonté de position sur son centre fixe *c*, est toujours borné par des surfaces coniques dont les axes géométriques coïncident avec *a*. Quand $\alpha + \beta = 180°$, alors le dit espace est borné, du côté de A, par une seule surface conique dont l'angle, au sommet, peut, suivant le rapport de grandeur des roues, être plus grand, plus petit ou égal à 180°. Lorsque $\alpha + \beta$ est plus grand ou plus petit que 180°, alors il faut déduire l'espace borné par les deux surfaces coniques de l'espace total, et ces surfaces coniques sont, relativement à l'espace restant, ou toutes des surfaces concaves, ou du moins l'une d'elles.

Les figures 5 et 6 représentent ces cas. Les positions des axes se bornent aux espaces représentés en coupe et marqués par des hachures.

Les derniers cas n'ont presque aucun intérêt pratique; mais, au contraire, ceux où $\alpha + \beta = 180°$, fournissent de très-utiles mécanismes.

Une circonstance importante, dans ce cas, est que lorsqu'on emploie des roues de grandeurs différentes, on obtient non-seulement de cette manière un accouplement des arbres, mais aussi une transmission. Un mécanisme de ce modèle résout donc le problème d'un accouplement universel d'une manière infiniment plus parfaite, et permet en outre, quand on le désire, d'augmenter ou de diminuer le nombre des révolutions.

Si on prend une roue intermédiaire égale à la plus grande roue, ce qui, pour l'exécution, présente des facilités, il est facile, avec les rapports ordinaires, d'obtenir une transmission quintuple.

Si on établit une disposition de ce genre, par exemple, sur une machine à molette ou une autre semblable, sur une machine à battre le blé, on a déjà ainsi une transmission de 25 fois, et pour la machine à molette, il suffira, dans tous les cas, d'un simple couple de roues. Du reste, ce mécanisme est susceptible de nombreuses applications, et paraît surtout approprié aux machines de travail du genre le plus varié. Pour beaucoup d'objets, l'addition d'un autre mécanisme, du reste un peu moins simple, peut en faire une machine très-utile, par exemple, pour percer le fer dans la construction des ponts en métal, et la pierre dans celle des tunnels.

Si avec cet accouplement d'arbres, on ne combine pas une transmission, cas dans lequel on prend des roues A et B égales, il sera, en général, plus avantageux de donner à la roue intermédiaire une grosseur telle, que l'arbre mobile puisse au moins s'écarter jusqu'à 90° sur l'arbre fixe. La roue intermédiaire doit alors être prise, en ayant toutefois égard, comme il convient, à la hauteur des dents, un peu plus grande que les deux autres roues.

Quant à la construction, il suffira d'examiner un peu plus attentivement deux cas. Des constructions modifiées et plus parfaites parmi celles possibles, pourront toujours en être facilement déduites pour des cas analogues.

La figure 7 présente une disposition praticable pour un accouplement à trois roues sans transmission. Les figures 9 et 10 offrent une disposition un peu différente qu'on pourra employer dans un accouplement à trois roues avec transmission même des plus rapides, dans laquelle l'arbre de commande est supposé fixe, ou bien avec plus de lenteur où l'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre commandé est considéré comme celui fixe.

Dans cette figure 7, P est un palier. Quand le mécanisme fait partie d'une machine, ce palier peut en général être remplacé par le bâti qui sert encore à d'autres objets. Le coussinet ou manchon p, comme boîte simple, et le disque concentrique p^1, p^1 avec collet annulaire sur le bord, ne forment qu'une seule pièce avec le palier. Dans le coussinet p est inséré l'arbre a sur lequel est calée la roue conique A. Sur la face interne et sur un tourillon dans le prolongement de l'arbre a est enfilée une bride M pouvant tourner, dont les branches percées chacune d'un œil embrassant l'axe intermédiaire z disposé à angle droit avec a et qui est immobile. Un prolongement latéral M^1 de cette bride sert à l'assembler avec le bord annulaire du disque fixe p^1, p^1, de manière toutefois qu'au moyen du boulon m (dont on a représenté plus exactement la forme dans la figure 8), cette bride et avec elle l'axe intermédiaire peuvent être arrêtés dans une position quelconque. La roue intermédiaire Z est folle sur un tourillon de l'axe intermédiaire. Une seconde bride L peut, au moyen d'une douille qui remplit l'espace entre les branches de la première, tourner sur l'axe intermédiaire. Cette douille est d'une seule pièce avec le coussinet l qui ne joue aussi que le rôle d'une douille de l'arbre mobile b normal sur celui z. Enfin, sur l'arbre b est calée la roue B semblable à la roue A et comme elle engrenée avec la roue intermédiaire.

La douille de la bride L est pourvue d'une vis de calage q pour pouvoir fixer la position de l'arbre b par rapport à l'arbre a. Veut-on changer la position de b pendant la transmission du mouvement de rotation, ce qui suppose que b est commandé, on lâche la vis de calage q, et on dispose le boulon m de manière qu'il y ait un moment de frottement convenable sur la circonférence de l'anneau p^1. Les autres détails de construction n'ont pas besoin d'explication.

L'arbre a pourrait très-bien être placé à l'intérieur des roues, mais alors la roue intermédiaire ne pourrait plus faire un tour entier autour de la roue A et l'étendue des positions de l'axe b se bornerait à l'espace d'une section conique. Les brides d'assemblage rappellent le joint universel et leur position, ainsi que leur combinaison normales réciproques seraient également possibles au moyen d'un croisillon. Les roues doivent aussi être disposées à l'intérieur de la bride.

Il en résulte évidemment que les brides d'assemblage ont pour objet seulement d'établir la position des arbres, et les roues uniquement celui de la transmission du mouvement de rotation.

Les organes de commande peuvent, dans tous les cas, recevoir des formes très-variées. Ainsi, par exemple, on peut se servir d'un bras simple au lieu de brides à deux branches, disposition qu'on a représentée dans les figures 6 et 7.

L'autre cas, représenté dans les figures 9 et 10, n'a besoin que d'une courte explication.

P est le palier avec lequel tant le collier annulaire p^1, p^1 qui, dans ce cas est un bout de cylindre creux, que la boîte de coussinet p de l'arbre a qui est assemblée concentriquement dessus au moyen de trois bras, ne forment qu'une seule pièce. Le collier annulaire p^1 sert en même temps ici de tourillon de rotation pour la bride qui porte l'axe intermédiaire et pour le fixer, ce qui donne évidemment une construction plus solide. En conséquence, cette bride se compose d'un anneau à rebord M, M pouvant tourner sur p^1 et de deux bras M^1, M^1. Ces derniers, pour faciliter un ajustement plus exact sur l'anneau, y sont arrêtés par des vis.

L'axe intermédiaire z est aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixe dans les yeux des bras de la bride, et la roue Z est folle sur l'arbre axial. On arrête la bride avec deux vis *m*, *m*, au moyen desquelles on peut produire aussi un mouvement de rotation, de glissement ou traînant pour le cas où il serait nécessaire, pendant la marche, d'ajuster l'axe intermédiaire et par conséquent l'arbre *b*.

Q est un contre-poids qui peut servir en quelque sorte à égaliser la charge constante latérale. Tous les autres organes de cette disposition qui, du reste, sont analogues à ceux de la figure 7 qui a été décrite, s'expliquent d'eux-mêmes.

II. *Accouplement avec deux roues ou accouplement avec roues universelles*. On a expliqué dans ce qui précède comment des arbres liés entre eux par des roues d'angle peuvent faire changer la position de leurs axes respectifs, lorsque le coussinet de l'un de ces arbres est transporté par une marche circulaire autour de l'autre arbre. L'angle que forment les axes de ces arbres reste ainsi le même, et pour le faire changer il faut avoir recours à une troisième roue.

M. Beylich se propose maintenant de résoudre la question suivante : Deux roues engrenant l'une dans l'autre ne peuvent-elles pas aussi être disposées de manière à permettre un changement dans la direction de leurs axes? Pour faire varier la direction des axes, on s'est servi jusqu'à présent de roues installées et disposées différemment, telles que roues droites et roues coniques de divers degrés de conicité. Un couple de roues, pour réaliser un changement variable dans la direction des axes, doit donc réunir en lui plusieurs formes convenables de roues.

Dans les considérations qu'il se propose de développer, l'auteur croit devoir se borner exclusivement, dans son mémoire, à l'examen des roues dentées dont il recherche d'abord la forme fondamentale, et en particulier cette forme dans l'idée qu'elles sont destinées à remplacer les roues de commande ou de transmission par voie de frottement.

Si on voulait se contenter de considérer quelques axes déterminés que les axes feraient entre eux, des roues dont la section serait de forme polygonale pourraient remplir le but. Mais s'il s'agit d'obtenir toutes les directions possibles entre deux directions extrêmes d'axes, il faut conserver aux limites sectionnelles en question la forme d'un arc de cercle.

Le contact réciproque des roues de frottement n'a pas lieu alors par des lignes, mais seulement par des points et de même les dents des roues dentées construites sur ces formes fondamentales ne se touchent donc que dans des points au lieu de se toucher par des lignes comme d'habitude. Quoi qu'il en soit, il paraît superflu de démontrer qu'on parvient de cette manière à établir tout aussi bien une transmission correcte du mouvement de rotation.

M. Beylich applique à ce nouveau genre de roue le nom de *roues universelles*, dénomination qui n'a d'autre signification que de présenter une idée de leur généralité. D'après leur nature particulière, ces roues doivent en conséquence être envisagées sous beaucoup de rapports d'une manière différente des roues ordinaires.

Chez des roues de frottement travaillant ensemble, tous les couples de cercles en contact immédiat doivent être dans les mêmes rapports, c'est-à-dire qu'ils doivent constituer des cercles de rapport ou de relation. Avec les roues dentées, il faut de même qu'il existe un nombre infini de cercles de relation placés tous sur des surfaces cylindriques ou mieux coniques idéales déterminées par le cercle principal. Dans les roues nouvelles qu'il s'agit d'établir, il faut de même, pour qu'elles satisfassent aux conditions mécaniques, que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cercles qui doivent être mis entre eux en contact, possèdent des rapports constants. Mais ici, pour une direction d'axes déterminée, on n'a toujours affaire qu'à un couple de ces cercles, et pour chaque changement de direction de ces axes à un autre couple de cercles. Mais tandis qu'avec les roues ordinaires, la proportionnalité rigoureuse de ces cercles de rapport se déduit d'elle-même de celle du cercle principal et de la forme prescrite, il faut que cette proportionnalité pour les roues universelles soit établie en particulier pour chaque couple de cercles. Chaque couple de ces cercles de rapport appartient ici également à un autre couple de roues.

Il est facile néanmoins d'imaginer des formes fondamentales convenables, et pour cela il suffit d'observer que les courbes congénères de section ou de la même paire doivent avoir même longueur et que les points qui se touchent par suite de la rotation respective des courbes doivent avoir des distances aux axes de rapport constant. Si on part, par exemple, d'une courbe de section et d'un rapport de rayon donnés, il faut trouver les autres courbes de section par une construction géométrique.

Les roues universelles peuvent, dans un cas spécial, être établies toutefois sur un mode d'installation beaucoup plus simple, et sous cette forme se prêtent tout particulièrement à l'accouplement des arbres. En effet, lorsque la vitesse angulaire ne doit pas changer, les roues qui travaillent ensemble doivent être congruentes et une infinité de formes de section deviennent possibles. Entre autres, on peut limiter le corps tournant présentant la forme fondamentale par un arc de cercle dans sa section.

Ici M. Beylich a cherché par des considérations géométriques compliquées à établir cette forme fondamentale des roues universelles, celle de leurs dents et du tracé de celles-ci, pour qu'il y ait engrenage complet dans toutes les positions ; nous ne le suivrons pas dans cette partie de son travail, mais nous reproduirons l'exemple qu'il a donné d'un accouplement d'arbres au moyen des roues universelles dont il a indiqué le tracé.

On a représenté d'une manière assez complète, dans les figures 11, 12, 13, 14, des accouplements avec roues de ce genre.

P est un palier absolument semblable à celui employé dans les figures 9 et 10, pour l'accouplement à trois roues avec transmission ; *a* est l'arbre fixe, *b* l'arbre mobile, A et B les deux roues universelles congruentes, mais qui, dans les figures 11 et 12, ne servent que de roues de frottement. Autour du collier annulaire *p*' qui ne forme qu'une seule pièce avec le palier P, on peut faire tourner l'anneau de conversion M, et au moyen de deux vis *m*, *m*, cet anneau peut être à volonté arrêté ou rendu libre.

A cet anneau se rattachent immédiatement les deux oreilles M'M' dans lesquelles sont insérés les tourillons *r*, *r* qui ont un même axe géométrique. Cet axe est parallèle au plan de rotation de la roue A et a d'ailleurs une position sur cette roue comme axe de rotation, telle que l'indiquent les considérations géométriques. Le coussinet mobile O qui ne consiste qu'en une boîte, est pourvu de deux tourillons dont l'ensemble est représenté par l'axe normal à *b*, considéré comme axe normal. Les longs bras d'égale longueur R, R, avec douilles de longueur proportionnée R', R', disposées à leurs extrémités, reçoivent les tourillons de cette boîte, en formant un ensemble qui peut tourner suivant une circonférence limitée sur les tourillons *r*, *r*. Dans ce mouvement, l'axe de la boîte O se meut, ainsi que celui de l'arbre *b*, dans le plan dans lequel est placé l'axe de l'arbre *a* (plan axial), et en même temps tous les points de l'axe normal décrivent les mêmes arcs de cercle qui coïncident à fort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu près avec les courbes de rotation, qui seraient décrits par les points qui sont liés à la roue B, si on faisait tourner le corps principal de cette roue sur celui de la roue A, dans la direction du plan des axes. Au moyen de ce transport du coussinet O, on rend donc possible l'engrenage correct des deux roues. Mais cela ne suffit pas, et il faut établir cette commande d'une manière toute particulière, en faisant tourner l'axe de l'arbre *b* autour de l'axe normal d'une quantité telle, que les dents de roues engrènent convenablement l'une dans l'autre. La coïncidence des cercles de relation analogues, et ici des cercles du corps fondamental, s'établit donc d'elle-même.

La direction requise de l'arbre *b*, sous le rapport d'un engrenage correct des roues, qui, pour chaque position de l'axe normal, est entièrement déterminée, peut toutefois, au moyen d'une disposition additionnelle, être produite par un mouvement dans un arc de l'axe normal lui-même. De cette manière, le mécanisme acquiert la propriété de pouvoir changer la position de l'arbre *b* pendant la marche.

A cet effet, M. Beylich propose de fixer, dans le prolongement de l'un des deux tourillons du coussinet O, le bras S avec tourillon *s* (parallèlement à l'arbre *b*, ce qui néanmoins n'est pas une condition absolue), et de donner à ce tourillon, au moyen d'une coulisse T d'une forme convenable, et qui est arrêtée sur l'anneau de conversion M au point M^2, un mouvement tel, que le bras S et avec lui l'arbre *b* prennent constamment la direction nécessaire pour l'engrenage correct des roues. L'ouverture de la coulisse doit, comme on le conçoit aisément, être limitée de part et d'autre par une épicycloïde allongée.

En serrant ou en relâchant le tirage de l'écrou du tourillon *s*, on peut fixer l'angle des deux axes des arbres, ou rendre leur changement dépendant de l'effort pour surmonter une résistance due au frottement.

Le contre-poids Q est destiné à maintenir l'équilibre de la charge sur l'un des côtés, du moins tant qu'elle est constante, ou mieux sa valeur moyenne.

Une disposition particulière, qui, selon l'auteur, pourra être utilisée dans de nombreuses applications, est celle où l'arbre *b* ne repose pas immédiatement sur O, mais sur une boîte qui fait corps avec la roue B, boîte dans laquelle l'arbre est inséré suivant la direction des axes, mais où il ne tourne pas, et dans laquelle il peut, au besoin, être arrêté par une vis de calage. Pour certains objets, cette boîte peut être prolongée jusque sur le collier *p' p'*, et même être construite suivant un plan perspectif, afin d'obtenir une grande variation dans la longueur de l'arbre.

L'ensemble de la construction du mécanisme est susceptible de nombreuses modifications, et il suffira d'avertir que l'accouplement qui s'opère avec les bras R, R est plus solide, quoique d'une plus grande généralité lorsqu'on combine ces bras avec une bride, cas dans lequel les tourillons de l'axe normal doivent également être plus courts.

Dans les figures 11 et 12, le plan des axes se trouve placé dans une position horizontale, et l'arbre mobile est parallèle à celui fixe. Les roues remplissent donc les fonctions de roues droites. Dans la figure 11, on a en outre indiqué quelques autres positions parallèles de l'arbre mobile par la rotation de l'anneau de conversion, et dans la figure 12 quelques autres positions horizontales de cet arbre mobile, produites par la rotation de l'accouplement. Dans la figure 13, le plan axial a une position verticale, l'arbre mobile est également parallèle à celui fixe, et dans la figure 14 les directions des deux axes se confondent et les roues servent d'embrayage. L'accouplement et l'axe normal peuvent ici recevoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacun une autre direction qu'on produit par la rotation de l'anneau de conversion.

Ce mode d'accouplement des arbres comporte une variation très-étendue dans la position des axes, qu'on obtient en posant l'axe *b* dans le plan des axes, ou par la rotation de ce plan autour de *a*.

Cet accouplement embrasse, à proprement parler, en lui l'ensemble de l'espace, à l'exception de celui d'un cylindre d'un rayon =2R. Cet espace cylindrique, inaccessible, dont l'axe géométrique coïncide avec *a*, a pour limites extrêmes une surface de rotation d'une forme particulière, déterminée par la position variable de la section des axes dans les diverses directions de ceux-ci.

L'idée de cet accouplement des arbres avec deux roues peut s'étendre aussi au cas où les deux roues sont de diamètres inégaux, et l'auteur en donne un exemple en démontrant que la détermination de la forme des dents, et le reste de la construction du mécanisme, se déduisent aisément des considérations qu'il a développées pour les accouplements d'arbres avec deux roues d'égal diamètre.

Reste à se prononcer sur l'application pratique de ces roues universelles. Sous ce rapport, M. Beylich se contente de dire que ces sortes de roues sont sujettes à une plus grande usure que les roues dentées ordinaires; mais que, sous ce rapport, elles ne fonctionnent pas dans des conditions plus désavantageuses que les roues hélicoïdes. Il conviendra, du reste, de donner, en général, la préférence aux mécanismes décrits au commencement, quand il s'agira de la transmission d'un travail rude et de force, tandis que les roues universelles seront principalement destinées à devenir des mécanismes accessoires et coopératifs excellents, à raison de leur généralité et de l'étendue dans laquelle elles permettent de faire varier la position des axes.

Enfin, l'auteur fait encore remarquer que la loi du mouvement éprouve, pendant un changement de position des axes, des modifications dans tous les mécanismes d'accouplement qui sont connus; mais ces modifications ne s'étendent pas, du moins avec les mécanismes des roues universelles, aux changements de direction dans le plan des axes. De là dérive, dans de pareils cas, leur application utile où l'on a besoin seulement que de ce mouvement. Toutefois, dans la plupart des cas qui se présenteront, la circonstance indiquée n'aura pas, en général, d'importance pratique.

Machine à broyer et bocarder les minerais.

Une des choses les plus importantes dans le traitement des minerais aurifères et argentifères, c'est assurément que ces matières soient réduites au degré convenable de finesse pour pouvoir en extraire tout le métal précieux qu'ils renferment. Dans bon nombre de circonstances, c'est sur le caractère de perfection ou d'imperfection de la machine à pulvériser les minerais, qu'est basé le bénéfice qu'on peut retirer du traitement de ceux-ci. On a imaginé pour cet objet un grand nombre d'appareils; mais les uns sont d'un poids considérable, d'un volume énorme et difficiles à transporter d'un lieu dans un autre, d'autres exigent une force motrice puissante qu'on n'a pas partout à sa disposition, la plupart enfin ne travaillent pas avec toute l'économie désirable.

Les qualités qu'on devrait rechercher dans une bonne machine consacrée à ce service, consisteraient donc à réduire le minerai, déjà amené à des dimensions modérées par un concassage et des lavages à l'état de poudre aussi fine que possible, sans qu'elle soit impalpable, et qui accomplisse ce travail par des moyens simples, éco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nomiques et avec une grande rapidité d'exécution, et par conséquent réaliserait ainsi une économie qu'il ne serait guère possible de dépasser.

On assure que toutes ces conditions sont satisfaites par une machine dont la figure 15, pl. 324, offre une vue perspective, et dont l'inventeur est M. Childs.

Cette machine, malgré qu'elle ne pèse pas plus, à l'état complet, de 250 kilog., et qu'elle ne soit commandée que par une machine calorique d'une force seulement de 1 1/4 à 1 1/2 cheval, rend une quantité considérable de travail dans les essais journaliers auxquels elle a été soumise jusqu'à présent.

La simplicité de ses dispositions est aussi remarquable, et il suffira de dire aux personnes qui font usage de ces sortes de machines, qu'elle est mise en action d'après le principe atmosphérique.

A est une trémie dans laquelle on jette le minerai qui a besoin d'être broyé; H un mortier rectangulaire présentant à l'intérieur des dés ou blocs, et K une robuste plate-forme en bois sur laquelle la machine est fixée; E une chambre atmosphérique ou cylindre à air sous le piston (qu'on ne voit pas dans la figure) duquel on fait le vide, tandis que l'extrémité supérieure de ce cylindre est ouverte et en communication avec l'air atmosphérique; L une soupape à air, tant pour établir ce vide que pour restituer l'air au cylindre; I la tête des pilons qui sont du poids de 35 kilog., y compris celui du piston; D, D des cames sur l'arbre principal pour soulever ces pilons; F, F des guides pour les pistons; G l'arbre principal; M le conduit de refoulement ou d'aspiration d'air d'un ventilateur pour enlever le minerai aussi rapidement qu'il est réduit en poudre, et J la plaque sur laquelle est arrêté le tuyau de décharge ou d'échappement qui conduit les matières pulvérulentes dans une chambre de réception. Le tuyau de décharge pour le bocardage à sec est représenté par des lignes au pointillé courant diagonalement, et pour le bocardage mouillé, dirigées vers le bas.

Cette machine semble donc se recommander par la simplicité extrême de sa construction, le peu de réparation qu'elle exige, réparations d'ailleurs qui peuvent être exécutées par un simple ouvrier.

Malgré que les pilons employés ne pèsent que 35 kilog., la machine, par l'assistance de la pression atmosphérique, frappe un coup dont on peut évaluer la puissance à deux tonnes environ, et cela au taux de 200 coups par minute. Le piston et les pilons y sont soulevés par des cames ou des mentonnets, comme dans les bocards ordinaires, et lorsqu'on a produit le vide dans le cylindre, au-dessous de la soupape, les pilons acquièrent une force vive considérable au moment où les cames cessent de les remonter.

Il est facile de concevoir que le même principe est applicable à un nombre quelconque de pilons.

Indépendamment de son mérite pratique, le bocard atmosphérique présente encore l'avantage très-apprécié de pouvoir être transporté aisément et d'être d'un prix d'acquisition modéré. On assure qu'il peut faire le travail de dix bocards ordinaires, et que sa manœuvre est tellement simple, qu'un seul ouvrier suffit pour le faire manœuvrer.

Fabrication du papier de bois aux Etats-Unis.

Nous reproduirons d'abord ici sur ce sujet intéressant une lettre adressée par M. Raimond de Montgolfier à M. le président du comité des fabricants de papier à Paris :

« Monsieur,

« M. Ball nous a entretenus, au dernier congrès des fabricants de papier, d'un établissement récem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment monté, aux environs de Philadelphie, pour le traitement de la pâte de bois. Un journal anglais d'abord, la presse parisienne ensuite, en ont parlé dernièrement, mais dans des termes peu propres à éclairer le public d'une manière sérieuse sur le fait signalé.

« Il n'y a cependant rien d'exagéré dans les détails que vous m'avez communiqués, et je suis à même de compléter vos renseignements par des notes qui, je l'espère, pourront intéresser les lecteurs.

« Pénétrés, mon frère et moi, de l'importance que présente la question du traitement des matières textiles, dans l'intérêt de notre industrie, nous avons envoyé en Amérique mon fils et mes neveux, MM. Seguin et Franck Luquet.

« Ces jeunes gens exploitent les États-Unis depuis le mois de mars, au double point de vue commercial et industriel. Ils nous ont rendu compte de la visite qu'ils ont faite, le mois dernier, dans l'immense établissement construit sur le Schuylkill, aux environs de Philadelphie, par la Compagnie du *Wood Pulp Works* constituée au capital de 5 à 6 millions, pour le traitement du bois et de la paille, et la transformation de cette pâte en papier. Rien n'a été épargné dans ce magnifique établissement, qui a coûté plus de 3 millions.

« Une faible partie de la force hydraulique y est employée à la préparation du bois, et fait fonctionner trois machines à papier, fabriquant exclusivement des pâtes, à 12,000 kilog. par vingt-quatre heures.

« Le bois de peuplier arrive par bateaux ; il est dépouillé de son écorce, tronçonné, puis découpé en rondelles minces, qui sont soumises à l'action chimique dans des lessiveuses à feu direct et à haute pression.

« Deux fours à chaux, constamment en activité, fournissent de la soude caustique.

« Le bois sortant des lessiveuses est lavé, puis blanchi au chlorure de chaux dans d'immenses piles contenant 400 kilog. de pâte.

« Ces opérations sont facilitées par l'emploi de la vapeur, et sont conduites assez rapidement pour transformer le bois en papier dans l'intervalle de six heures.

« Nos jeunes gens ont été frappés de la simplicité des moyens employés avec les produits chimiques ordinaires; mais il faut tenir compte, il est vrai, de l'économie que l'on réalise en traitant 50 à 60 mètres cubes de bois par jour. Ils ont remarqué que le bois sortant des lessiveuses était complétement désagrégé et s'écrasait dans la main, en laissant une impression soyeuse que l'on retrouve dans le papier de paille. La pâte, après le lessivage, n'a besoin que d'un lavage sans trituration. Ce résultat est évidemment obtenu par des lessives énergiques, caustiques, acides.

« Ce qui constitue le véritable intérêt de cet établissement, c'est, en effet, la concentration des eaux de lessivage dans d'immenses fours d'évaporation dont la construction n'a pas coûté moins de 250,000 fr., et qui donnent, dit-on, une économie de 80 pour 100 d'alcali sur les procédés employés jusqu'à ce jour.

« Les machines à tambour, dites *Ferdinand*, sont employées pour former des galettes de pâte pressées à l'épurateur avant le blanchiment.

« D'autres machines, munies en outre de sécheurs, confectionnent la galette blanchie destinée à être vendue à l'état de pâte sèche aux fabriques du pays.

« Quant au prix de revient, nous manquons d'éléments pour l'apprécier. Mais l'exploitation est certainement avantageuse dans un pays protégé contre nos exportations.

« Nous ne pouvons rien conclure sur l'avenir de cet établissement qu'au point de vue pratique que doivent prendre le bois et la paille dans la production du papier; nous nous bornons à admirer les Américains qui ont travaillé à la solution du problème qui occupe la pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peterie européenne, avec l'énergie et l'activité qu'ils ont déployées dans la guerre. Mais, considérant le fait en ce qui nous touche, nous ferons observer que nous n'avons pas, comme les Américains, des forces hydrauliques considérables, des fleuves et des chemins de fer qui nous fournissent, comme à eux, les moyens de mettre en valeur les richesses immenses d'un sol vierge.

« Et, en effet, un établissement monté chez nous sur le pied de celui dont il est question aurait bientôt épuisé tous les peupliers d'un département. Nos cours d'eau non plus ne pourraient, sans inconvénient, recevoir des déjections de lavages trop considérables.

« Nous avons commencé en France par employer la pâte de bois Woëlter, et tout en lui reconnaissant moins de qualité qu'aux pâtes traitées chimiquement, nous devons seconder les efforts de MM. Neyret, Orioli et Fredet. Le traitement de bois par MM. Bachet et Machard paraît se rapprocher des procédés employés à Philadelphie. Sans être aussi radical qu'un de nos confrères allemands, qui proclame la pâte de bois comme la seule rationnelle, je crois que chacun de nous doit, suivant sa position industrielle, ses moyens d'approvisionnement, traiter chez lui ou acheter une certaine quantité de matières végétales, bois, paille, sparte, jute, genêt, etc., pour remplacer, dans sa production, une proportion de chiffon. Les moyens d'utiliser ces matières sont connus, et tous les brevets qui se rapportent à leur mode d'emploi se ressemblent. Nos pères n'ont point eu besoin de ces moyens exclusifs pour les essais qu'ils ont faits.

« Si des matières premières nous passons aux moyens mécaniques de fabrication, nous dirons qu'il manque encore à l'industrie des papiers un bon système de trituration pour les nouvelles pâtes qui demandent à être broyées et non découpées, comme le chiffon, par l'action de nos cylindres. Les Américains, habitués à traiter le coton, ont, plutôt que nous, senti la nécessité d'un raffinage perfectionné, et depuis longtemps ils ont recours à la raffineuse continue, dite *pulp engine*, qui, chez nous, a fait une apparition prématurée.

« Nos jeunes voyageurs ont trouvé cet appareil fonctionnant en Amérique, et, de notre côté, nous le voyons avec plaisir se répandre en France et rendre des services à notre industrie. Nous aurons à l'Exposition de 1867 une de ces machines en activité. Nous aurions désiré voir exposer, auprès de nous, une machine à papier, à laquelle nous aurions fourni de la pâte produite par les nouvelles matières; c'eût été un moyen de constater le progrès de notre industrie.

« RAIMOND DE MONTGOLFIER. »

Montbard, 10 juin 1866.

Nous compléterons maintenant les détails contenus dans la lettre ci-dessus par quelques renseignements sur le même sujet que nous empruntons au journal américain *The New-York tribune*, qui serviront en même temps à donner une idée de l'importante grandeur qu'on s'applique à donner dans ce pays aux entreprises et établissements industriels.

« L'usine de la société est établie à Manayunk, sur la rivière Schuylkill, avec canal et chemin de fer adjacents. Les bâtiments de construction très-solide ont 300 mètres de longueur et 105 de largeur, et ont coûté 500,000 dollars (2,670,000 fr.). Réunis à la fabrique de papier de chiffons de Flat-Roch, ils couvrent un espace de 4 hectares, et peuvent produire de 12 à 15 tonnes de pâte à papier par jour. Le capital souscrit pour former cet établissement est évalué de 10 à 15 millions de dollars.

« Avant d'entrer dans les bâtiments, on observe au nord un réservoir qui contient l'eau employée journellement dans l'usine, et qui doit être nécessairement pure. Ce réservoir, qui est protégé, du côté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Schuylkill, par un mur épais, a 3 mètres de profondeur. Il couvre une surface de 8,330 mètres carrés et contient 24,990 mètres cubes d'eau. Tout près de ce réservoir sont deux fours constamment occupés à cuire la chaux consommée dans l'établissement, dont la matière première arrive par bateaux de carrières à une distance en amont de quelques kilomètres.

« Le plus important des ateliers est celui qu'on appelle la maison ronde ou atelier d'évaporation qui caractérise surtout cette usine. On sait que le prix élevé de la soude a été une des causes principales pour lesquelles on a échoué dans la fabrication de la pâte à papier de bois, et de la nécessité où l'on est de l'employer en forte proportion. Dans le procédé dit d'évaporation qui a réussi, la liqueur de résidu qui a servi à désintégrer la fibre ligneuse est reprise pour en extraire la soude, ce qui procure, dit-on, une économie de 80 pour 100 et assure le succès de cette fabrication.

« Il existe en outre un atelier à caustifier l'alcali où l'on voit de vastes cuves et d'énormes filtres.

« L'atelier pour lessiver le bois a 22m.50 sur 50 mètres, et renferme dix chaudières susceptibles de produire 14 à 15,000 kilog. de pâte sèche par 24 heures. Là aussi, on rencontre des cuves à condensation, à eau chaude, de grande capacité. Après que le bois a été réduit en copeaux ou rognures de petites dimensions, il est remonté, par une force à vapeur, au sommet des chaudières dans lesquelles on le précipite. Lorsque ces chaudières, sous lesquelles règnent des foyers bien organisés, sont chargées, on y fait arriver, par un boyau, la liqueur alcaline des cuves, on allume le feu, et le bois est bouilli jusqu'à ce qu'il soit converti en une substance pulpeuse de couleur blanc sale. Arrivée à cet état, cette substance est enlevée dans de grands charriots en fer roulant sur des chemins de fer.

« Auprès de l'atelier à lessiver le bois est celui à raboter, qui a 25 mètres sur 36, et où on réduit le bois en copeaux ou rognures. Ce bois est celui de peuplier, très-abondant dans les plaines de Philadelphie. Les rabots consistent en deux masses circulaires de fer, ressemblant à une roue solide d'environ 2 mètres de diamètre, avec de grands fers en acier, arrêtés dans des lumières ménagées dans la masse pour les introduire. Ces fers sont mobiles et peuvent être enlevés et replacés à volonté. Ces rabots tournent avec une grande rapidité et peuvent déchiqueter 120 à 160 stères de bois en 24 heures. Les copeaux, à mesure qu'ils sont produits, tombent dans les charriots en fer qui les conduisent aux chaudières à lessiver, desquelles on les ramène à de grandes piles au nombre de trois pouvant contenir chacune 500 kilog. de pâte, et à deux raffineuses à cylindres de 2 mètres susceptibles de raffiner de 10 à 12,000 kilog. de pâte en 24 heures. C'est aussi dans cette même salle, qu'est logé l'appareil pour le blanchiment. Tous les appareils de ce bâtiment sont mis en action par deux grandes turbines. La chambre au blanchiment avoisine la rivière, c'est là que la pâte est blanchie et que de là elle passe dans la salle de séchage, de 11 sur 36 mètres, où sont réunis treize appareils sécheurs de 2 mètres, et une machine à cylindre de 1 mètre pouvant sécher de 6 à 8,000 kilog. de pulpe par 24 heures.

« Cette pâte de bois est mélangée avec la pâte de chiffon où elle augmente la production journalière du papier de 6,000 kilog., c'est-à-dire économise ce poids en pâte de chiffon. Le papier ainsi fabriqué est de bonne qualité. Un peuplier qui hier encore se balançait avec orgueil dans les airs, est aujourd'hui converti en pulpe, et demain, sous forme de papier imprimé, il circulera jusque dans les plus humbles hameaux de l'Union. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De l'influence du tirage sur la combustion, au point de vue du chauffage des chaudières à vapeur.

Par M. DE COMMINES DE MARSILLY.

(Suite.)

Deuxième cas. — Chaudière à vapeur fixe. — Nos expériences ont été faites dans les ateliers de M. Fleury, teinturier à Amiens, sur l'une des quatre chaudières qui s'y trouvent.

Ces chaudières sont à deux bouilleurs, et ont les dimensions suivantes :

	Diamètre.	Longueur.
Corps de chaudière.	1m.00	7m.00
Deux bouilleurs égaux.	0m.50	7m.50

La surface de chauffe, comprenant la moitié de la chaudière et celle des deux bouilleurs est de. 35m.q.00

Chaque grille a : Longueur. 1m.05

—— Largeur. 0m.80

—— Surface. 0m.q.84

Il y a 45 barreaux de 0m.015 d'épaisseur, formant un plein de. 0m.q.675

et laissant un vide de. 0m.q.165

en sorte que le rapport du vide à la surface de la grille est 20 pour 100, soit 1/5.

Le fourneau est monté avec carneaux et retour de flamme; la section des carneaux est de 30 décimètres carrés; le conduit de chaque chaudière à la cheminée, lequel est de 2 à 3 mètres de longueur, a une section de 6 décimètres carrés.

La cheminée qui dessert quatre chaudières a une hauteur de 33 mètres et un diamètre de 0m.85 en haut, ce qui représente une section de 72 décimètres carrés : c'est un peu plus que le cinquième des surfaces des grilles réunies.

L'expérience a porté sur la troisième chaudière, et voici comment ont été faites les prises de gaz.

Le chargement venait d'avoir lieu :

A 3 h. 25 min. a été faite. . . . . la prise de gaz n° 1;
A 3 h. 32 min., 7 minutes après. . . . . — n° 2.

Le chauffeur a fourgonné son feu :

A 3 h. 35 min. a été faite. . . . . la prise de gaz n° 3;
A 3 h. 37 min., 12 minutes après, chargement de 4 pelletées de houille.
A 3 h. 38 min., 13 minutes après. . . . . la prise de gaz n° 4;
A 3 h. 43 min., 18 minutes après. . . . . — n° 5;
A 3 h. 48 min., 23 minutes après. . . . . — n° 6;
A 3 h. 51 min., 26 minutes après, chargement de 4 pelletées.
A 3 h. 51 min. 1/2, 26 minutes 1/2 après, la prise de gaz n° 7;
A 3 h. 55 min., 30 minutes après. . . . . — n° 8;
A 4 h. » min., 35 — . . . . — n° 9;
A 4 h. 1 min., 36 — on tisonne.
A 4 h. 3 min., 38 — chargement de 4 pelletées.
A 4 h. 5 min., 40 — . . . . . la prise de gaz n° 10;

La température des gaz, avant d'entrer dans la cheminée, varie de 300 à 350°.

On brûle un mélange composé de 1/2 de gailleterie anglaise et de 1/2 de grandhornu tout venant.

L'incinération d'un échantillon de gailleterie anglaise donne :

1er essai sur 5 grammes. . 1.46 p. 100
2e —— . . 1.24 — } 1,35 p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Calcination.	1er échantillon	69.36 p. 100	70.22 p. 100 = moyenne
	2e —	71.02 —	

Le même qui se trouve toujours mélangé à la gailleterie, donne :

Cendres.	1°	6.98 p. 100	6.87 p. 100 = moyenne
	2°	6.76 —	
Calcination en vases clos.	1er essai	72.01 —	72.84 p. 100 = moyenne
	2e —	73.67 —	

On voit que ce charbon, qui vient de Hunwich, est un charbon gros, flambant et fumant, mais très-propre. On peut admettre, pour ce charbon, la composition élémentaire suivante :

Hydrogène	5.50
Carbone	86.80
Oxygène et azote	5.70
Cendres	2.00
Total	100.00

d'où pouvoir calorifique = 8,663 calories.

Nous avons essayé également la houille du Grand-Hornu.

Cendres.	1er essai	5.46 p. 100	5.65 p. 100 moyenne
	2e —	5.84 —	
Calcination.	1er essai	69.49 —	69.67
	2e —	69.86 —	

Le menu donne :

Cendres.	1er essai	11.18 —	11.35
	2e —	11.52 —	
Calcination.	1er essai	70.55 —	70 97
	2e —	71.29 —	

Ce charbon est moins pur que le précédent. Comme lui, il donne pour résidu de la calcination un coke boursoufflé et bien formé; c'est une houille plus flambante et ne produisant pas moins de fumée.

Sa composition élémentaire est la suivante, gros et menu mélangés :

Hydrogène	5.30
Carbone	78.40
Oxygène et azote	7.80
Cendres	8.50
Total	100.00

dont le pouvoir calorique = 7,824.

On brûle moitié charbon anglais, moitié charbon belge. Ce mélange constitue un combustible de premier choix dont la puissance calorifique est de 8,243 calories.

Les résultats de l'analyse des gaz sont consignés dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos DES PRISES DE GAZ.	PROPORTION POUR 100 DE GAZ.				PROPORTION pour 100 d'air traversant les grilles.		OBSERVATIONS.
	Acide carbonique.	Oxygène.	Gaz combustible.	Azote.	Acide carbonique.	Air en excès.	
1	5.42	13.85	»	80.73	5.30	64.47	
2	4.47	14.53	»	81.00	4.35	67.43	
3	7.40	8.98	»	83.62	6.88	40.33	
4	10.10	5.05	»	84.85	9.40	22.38	
5	10.81	7.56	»	81.63	10.45	34.80	
6	4.32	12.97	»	82.71	4.12	59.00	
7	9.35	4.09	1.54	85.02	8.68	18.75	
8	10.71	3.57	»	85.72	9.86	15.62	
9	5.45	10.30	»	84.25	5.10	45.95	
10	10.10	3.03	»	86.02	9.27	13.23	

Nous avons représenté, dans la figure 26, pl. 323, par une série de courbes, les différentes proportions de gaz produites par rapport à 100 de gaz (1).

Ce qui caractérise les résultats ci-dessus, c'est la grande proportion d'air en excès qu'ils constatent; elle ne s'élève pas, en moyenne, à moins de 38,12 pour 100, tandis que dans le foyer de la locomotive, avec des charbons qui n'étaient guère moins flambants et fumants que ceux employés sous la chaudière fixe, il n'y avait que 7 à 8 pour 100 d'air en excès.

On trouve peu de gaz combustibles ayant échappé à la combustion; néanmoins, il est à remarquer qu'il se produit beaucoup de fumée. Celle-ci était due aux particules de noir de fumée qui se séparent lorsque la flamme des gaz carburés, ou des carbures volatils, vient frapper la surface de la chaudière qui est relativement froide. Il y a alors décomposition, formation de noir de fumée et de gaz hydrogénés. Ces derniers gaz brûlent, mais le noir de fumée échappe à la combustion et est entraîné par le courant de gaz dans la cheminée.

On peut tirer diverses conséquences des résultats des expériences que nous venons d'exposer; nous nous bornerons aux suivantes :

1° Un courant d'air actif détermine la combustion complète de la fumée;

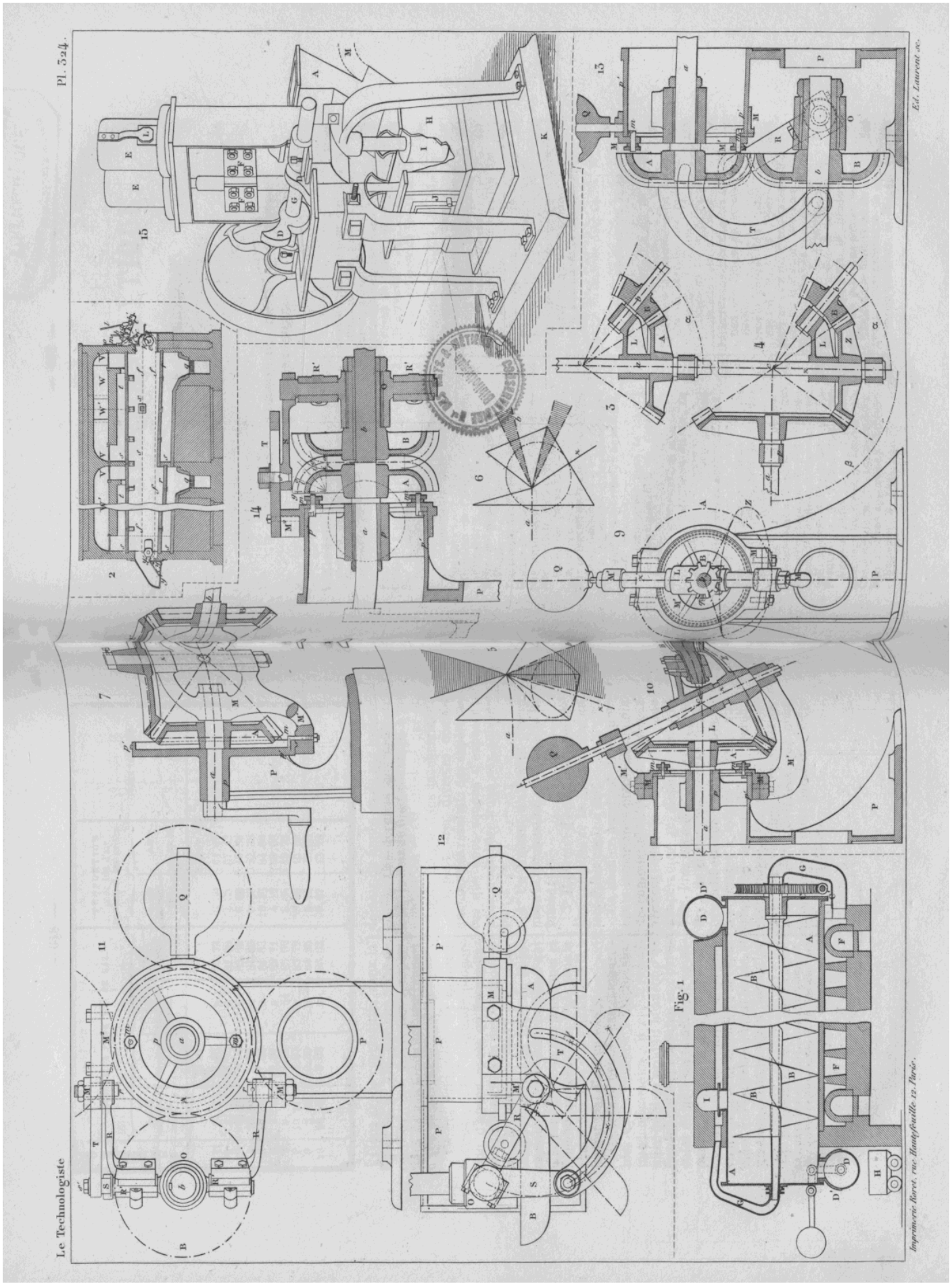
2° Il permet d'opérer la *combustion complète de la houille avec un très-faible excès d'air.*

Ce dernier point est de la plus haute importance pour l'économie de combustible, puisque les gaz arrivent dans la cheminée à une température qui dépasse souvent 300°. Plus il y a d'air en excès, plus il y a de chaleur perdue. Un tirage très-actif est donc, pour les houilles grasses à longue flamme, une condition essentielle de marche économique. Tel est le principe que nous voulions faire ressortir, et que les expériences que nous avons citées nous paraissent mettre en évidence.

(1) Dans cette figure, *az.* signifie azote; *ox.* oxygène, et *ac. c.* acide carbonique. *Fo*, qu'on refourgonne, et *ch.* les chargements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

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.

Four Wilson.. 1
Cubilots à tirage par jet de vapeur. 3
Sur la marche du dérochage des laitons. *O. Haug*. 5
Mode de traitement de la galène.. . 7
Perfectionnements dans le Pattinsonage 8
Extraction de l'argent des plombs d'œuvre. *A. Moreau*. 10
Mode de dosage de l'argent. *H. Vogel*. 11
Traitement des sulfures aurifères. . 38
Bronze de titane. 39
Sur les alliages fusibles. *C. de Hauer*. 65
Sur les états allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie. *De Cizancourt*.. 113
Sur le travail de la galène zincifère. *J.-G. Gentele*. 120
Sur la construction des hauts-fourneaux et la fabrication de la fonte. *J.-G. Beckson*.. 116
Perfectionnements dans le travail de l'amalgamation de l'or. *W. Crookes*. 121
Sur les transformations et modifications allotropiques du fer. *De Cizancourt*. 177
Recherches sur les gaz contenus dans la fonte et l'acier. *L. Cailletet*. 180
Four de grillage continu. 181
Appareil suédois pour la conversion de la fonte. 183
Moulage de l'acier. *E.-L.-G. Benzon*. 184
Mélanges sidérurgiques. 225, 342
Nouvelles expériences sur l'extraction de l'or des minerais aurifères. *H. Jackson* et *W.-A. Ott*. 231
Préparation de l'aluminium avec l'argile. *Dullo*. 235
Laminage du fer et de l'acier. . . . 254
Composés de cuivre et de phosphore. 256
Modifications apportées à l'appareil Bessemer. *P. Thal*. 289

Pages.

Nouveau procédé pour convertir la fonte en acier. *Galy-Cazalat*. . . 290
Sur les alliages fusibles. *Dullo*.. . . 291
Perfectionnements dans les fourneaux de fusion. *W.-R. J.* et *A. Woodward*. 337
Sur les soufflures de l'acier. *H. Caron*. 338
Séparation du nickel, du cobalt et du manganèse. *A. Terreil*. 347
Extraction du cobalt et du nickel. . 365
Nouveau minerai pour les hauts-fourneaux. *F. Claudet*. 401
Nouveau mode de fabrication des pièces de forge. *W. Clay*. 402
Perfectionnements apportés aux cubilots et autres fourneaux à vent. *R. Canham*. 404
Dissociation des gaz dans les foyers métallurgiques. *L. Cailletet*. . . . 449
Sur le silicium dans la fonte. *Phipson*.. 452
Dosage du carbone dans l'acier. *W. Weyl*. 453
Charriots à chargement pour les minerais. 454
Mode de fabrication du fer et de l'acier. *W. Tooth*. 455
Epreuve à la baguette pour apprécier la marche des opérations Bessemer. *P. Tunner*.. 456
Extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais. *W. Crookes*. . . . 459
Perfectionnements dans la fabrication des fontes de moulage. *H. Bessemer*. 513
Procédé pneumatique pour l'affinage du fer. *J.-W. Nystrom*. . . 515
Machine à cingler et rouler les balles de fer et d'acier. *Menelaus*. . . . 518
Nouveau procédé pour doser le fer en volume. *C. Winkler*.. 561
Mode d'extraction du cuivre de certains minerais. *W. Henderson*.. . 565
Procédé pour augmenter la résistance de la fonte et du fer.. . . . 566
Alliage pour garnitures de coussinets de machines. *H. Wagner*.. . 568

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

2. *Précipitation des métaux sur les métaux, ou autres substances par voie galvanique, électro-chimique, dorure, argenture, etc.*

Précipitation électrolytique du cuivre et du nickel. *W. Gibbs.* . . . 4
Procédé pour argenter les objets en cuivre, laiton, mailchort. *Rössler.* 186
Perfectionnements dans les procédés pour recouvrir les métaux par d'autres métaux. *E. Morewood.* . 292
Application de l'électro-métallurgie contre l'oxydation de la fonte de fer et des métaux en général. *Oudry.* 568
Traitement de divers procédés provenant du zincage du fer. *J. Graham.* 569
Amalgamation du zinc. 591

3. *Fabrication du verre, des poteries, de la porcelaine, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Sur l'aventurine à base de chrome. *J. Pelouze.* 126
Sur la coloration du verre par le sélénium. *J. Pelouze.* 128
Productions chimiques de gravures mates sur cristal et sur verre. *Tessié du Mothay* et *Ch.-R. Maréchal.* 348
Purification des terres à produits céramiques. 364
Sur les divers degrés d'infusibilité des quarz et leur mélange avec l'alumine. *L. Bishop.* 570

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, vernis, etc.*

Vert de chrome pour impressions sur étoffes. *G. Schnitzer.* 15
Sur l'action pernicieuse des alcalis sur la fibre du coton. *H. Caro* et *W. Dancer.* 21
Emploi des poussières de zinc en peinture. *H. Schwarz.* 22
Rouge d'urane. *Ad. Remelé.* 23
Sur la matière colorante du rocou. *Bolley.* 24
Sur l'écorce de Soga, Zoga ou Coua comme matière colorante. *Bolley.* 26
Préparation d'une matière colorante jaune avec la fuchsine. *Max. Vogel.* 28
Essai des anilines du commerce. *Depouilly.* 72
Mélanges sur les couleurs d'aniline. 73
Action de l'acide nitreux sur les couleurs d'aniline. *Max. Vogel.* . . . 76
Sur l'acide chloroxynaphtalique. *Depouilly.* 80
Teinture en bleu solide avec l'indigo sans cuve. *J.-C. Leuchs.* 128
Brun et violet d'aniline. 189
Nouvelle couleur brune avec l'aniline. *E. Jacobsen.* 188

Pages.

Laques translucides aux couleurs d'aniline. *E. Jacobsen.* 190
De l'application de la leucaniline. *H. Koechlin.* 245
Sur un nouveau noir d'aniline. *A. Paraf.* 246
Couleurs nouvelles pour impressions sur coton. 252
Nouvel excipient pour les couleurs. 254
Sur la production du noir d'aniline et sur le chlorate d'ammoniaque. *Rosenstiehl.* 301
Sur un bleu dérivé de l'acide chloroxynaphtalique. *H. Koechlin.* . . 302
Lavage méthodique à l'aide d'un seul robinet. *Havrez.* 353
Sur le dosage de l'indigotine. *C. Ullgren.* 298, 358
Teinture et impression en noir d'aniline. *E.-F. Hughes.* 368
Vert de Cassel. *L. Schad.* 368
Sur une nouvelle matière colorante rouge de la bourgène. *L.-A. Buchner.* 367
Procédé pour la fabrication industrielle de l'aniline. *R. Brimmeyr.* 476
Bleu d'aniline soluble dans l'eau. *Max. Vogel.* 477
Sur un brun substantif de phényle pour la teinture. *V. Kletzinsky.* . 481
Teinture des tissus de lin et de coton en couleurs d'aniline. *R. Böttger.* 482
Traitement de la garance. 529
Mode de traitement des couleurs d'aniline. *E.-Th. Hughes.* 529
Bleu de nuit. *V. Kletzinsky.* 530
Nouvelle matière colorante jaune. . 531
Grenat d'aniline. 531
Préparation de couleurs brunes et violettes. 577
Préparation industrielle de l'azaléïne. *Th. Oppler.* 578
Appréciation de l'huile d'aniline pour la fabrication des couleurs. *Reimann.* 578
Teinture de la soie en noir. *Neuhans.* 579
Appareil à laver la laine et autres fibres. *E.-G. Donisthorpe.* 583
Emploi du borax en teinture. 589

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Fabrication de l'acide chromique et des chromates. *F.-O. Ward.* . . . 13
Préparation du jaune de chrome. *Dullo.* 14
Sur le prix de l'oxygène extrait de divers produits. *H. Schwarz.* . . . 37
Sur l'action réciproque de la glycérine et de l'acide oxalique. *Lorin.* 67
Nouveau mode de préparation des éthers formiques. *Lorin.* 69
Sur la préparation et les applications de l'acide phtalique et de l'acide benzoïque. *Depouilly.* . . . 79
Sur l'utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la soude artificielle. *E. Kopp.* 122

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fabrication économique de l'acide phénique. 124
Mode de traitement des varechs. *Ed. Moride*. 139
Fabrication de l'acide benzoïque. *F.-A. Laurent* et *J. Casthelaz*. . . 187
Note sur l'hydraulicité de la magnésie. *H. Sainte-Claire Deville*. . 236
Sur la théorie de la préparation de la soude. *E. Kopp*. 238
Sur le bichlorure d'étain anhydre. *Th. Gerlach*. 241, 303
Production directe de la soude caustique. 252
Mode de préparation industrielle de l'oxygène. *Th. Fleitmann*. 297
Sur l'hydraulicité des chaux magnésiennes. *F. Crace-Calvert*. 306
Sur la composition de la soude extraite du sel marin. *J. Pelouze*. 349, 405
Fabrication de l'acide oxalique. . . 365
Sur la fabrication du cinabre à Idria. *S. Miszke*. 460
Mode de fabrication de la soude. *W. Weldon*. 464
Fabrication de la soude et de la potasse caustiques et carbonatées. *A.-G. Hunter*. 465
Préparation de l'alcool phénique. *H. Müller*. 472
Sur les essences de fruits. 477
Essai de la gomme laque. *S. Schapringer*. 528
Fabrication des charbons de varechs. *Ed. Moride*. 531
Préparation du brome et des bromures. *L. Leisler*. 582
Graisses pour les chemins de fer. . 629

6. *Tannage, préparation des peaux, des cuirs, apprêt des matières textiles, etc.*

Dosage de l'acide tannique dans les substances qui en renferment. *W. Hallwachs*. 466, 520

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux gaz, électrique, savons, noir végétal et animal, etc.*

Appareil à distiller les matières bitumineuses. *P. Young*. 28
Distillation fractionnée des hydrocarbures. *H. Vohl*. 190
Procédé pour découvrir le mélange de l'air avec le gaz d'éclairage. . 247
Expériences sur l'oxydation des huiles grasses. *J. Cloez*. 248
Sur la carburation du gaz d'éclairage. 253
Blanchiment des substances résineuses pour la fabrication du savon. *Buncle*. 366
Réservoir pour la conservation du pétrole et autres hydrocarbures. *P. Jacowenko*. 410
Brûleur à gaz de Küp. 419
Nouvelle lampe à la li-gro-ine. *Schafhaült*. 479
Appareil à distiller les matières résineuses. *J.-I. Vaughan*. 524

Pages.

Procédé pour rendre inodore l'huile de pétrole. *Joel Green*. 533
Emploi des couleurs d'aniline pour colorer les matières grasses. *E. Jacobsen*. 580
Four pour la fabrication du gaz d'éclairage. 585
Purification du pétrole. 592
Appareil à distiller les hydrocarbures. *J. Dougan*. 625
Essai des huiles essentielles. 633

8. *Sucres, gommes, colles, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.*

Appareil pour la revivification du charbon d'os. *J.-F. Brinjes*. . . . 30
Saccharomètre Jellett. 131
Filtre-presse de Trinks. 133
Expériences sur l'épuisement des schlamms de défécation. *C. Stammer*. 136
Préparation des masses de caoutchouc et gutta-percha. *Fr.* et *Ch. Hurtzig*. 194
Emploi de l'acide fluorhydrique dans la fabrication du sucre. . . 253
Emplois nouveaux de la paraffine. . 256
Sur la production de températures élevées au moyen du gaz d'éclairage *Th. Schlœsing*. 307
Appareil à évaporer et concentrer les jus de la canne et de la betterave. *A. Fryer*. 361
Extraction du sucre des mélasses. *L. Walkhoff*. 408
Réactif nouveau pour le sucre de raisin. *C.-D. Braun*. 419
Préparation de la pâte à papier de bois. *H. Voelter*. 473
Appareil à désintégrer les matières végétales et animales. *F. Cabasson*. 519
Fabrication du caoutchouc factice ou elœocomme. *Rattier*. 587
Nouvel appareil à cuire dans le vide. 631

9. *Economie rurale et domestique.*

Appareil pour le blanchissage du linge dans le vide. *Berjot*. 32
Nouvelles observations au sujet de la conservation des vins. *Pasteur*. 34
Amélioration des tissus et fils de laine. *L.-A. Durieu*. 38
Appareil à fabriquer le pain salubre. *A. Thiele*. 83, 141
Fabrication du phosphure de fer, du phosphate de chaux et des phosphates alcalins. 123
Sur la cause qui fait vieillir les vins. *A. Béchamp*. 141
Action clarifiante de l'alun sur les eaux bourbeuses. *Jennet*. 197
Vin de myrtes. *L. de Luca* et *G. Ubaldini*. 198
Sur les gelées marines des Chinois. *N. Rondot*. 250
Nouvelles compositions hydrofuges au pyroxyle. *Al. Parkes*. 304

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Vitalité de la levure de bière.. . . . 365
Conservation des vins par l'emploi de la chaleur. *De Vergnette-Lamotte.* 412
Application de l'acide phosphorique et de ses dérivés à la fabrication des engrais. *Blanchard* et *Château.* 416
Pétrin de ménage. 479
Nouveau pétrin. 535
Mélange préservatif contre l'inflammation des vêtements. 590
Matière agglutinative et hydrofuge d'une grande ténacité. 590
Liquorimètre. 590
Four à fabriquer le pain dit aéré. . 626

10. *Objets divers.*

Notices chimico-technologiques. *R. Wagner.* 15

Pages.

Dosage de la fécule dans les végétaux. 36
Sur deux nouveaux pyroxyles. *Ch. Blondeau.* 71
Conservation des solutions organiques. *Pienkowski.* 195
Pile au magnésium. 255
Propriétés dissolvantes des liquides anhydres. 310
Appareil destiné à produire des températures très-élevées. *Ad. Perrot.* 355
Applications des hautes températures produites par les gaz. *Th. Schlœsing.* 356
Préparation des modèles pour la galvanoplastie. *M. Heeren.* 567
Photographie à l'aniline. 588
Pile à la tournure de fer. *Gerardin.* 591
Papier-poudre.. 632

II. ARTS MÉCANIQUES.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, caloriques, à air, etc.*

Sur la théorie des roues hydrauliques. *De Pambour.* 40, 210, 386, 432, 495
Nouvelles machines à air. *J. Laubereau.* 45
Machine motrice à ammoniaque. *Ch. Tellier.* 149
Sur la machine à air chaud de F. Windhausen et E.-H. Huch. *G. Delabar.* 259
Perfectionnements dans les machines à gaz. 278
Machine à comprimer l'air. *Th. Lewick.* 421

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Chemin de fer de second ordre. . . 98
Nouveau système de chemin de fer atmosphérique. 100
Principe, construction et efficacité de la chaudière de Field. *Fr. Wyse.* 150
Sur les chaudières à vapeur à tubes pendants. 156
Générateur à vapeur tournant. *H. Brown.* 160
Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur. *P. Riordan.* . . . 167
Appareil régulateur de la pression de la vapeur. *E. Rolland.* 319
Sur les chaudières à vapeur en acier fondu. *G. Stuckenholz.* . . . 371
Sur les chaudières à vapeur en acier. *Krieger* 375
Dispositions pour changements de détente dans les machines à vapeur. *J. M. Elias.* 383
Nouvelle locomobile agricole.. . . . 384
Ressorts complexes. 388
Chaudière à vapeur de Thomson. . 428
Appareil de détente pour les machines à vapeur. *W. F. Batho.* . 431
Nouvelle soupape de sûreté pour machines à vapeur. *W. Naylor.* . 439
Moyen pour débarrasser les chaudières à vapeur des incrustations. 440
Sur l'emploi de la tôle d'acier à la construction des chaudières à vapeur. *A. R. de Burg.* 493
Générateur à vapeur de *Danford.* . 548
Description d'une machine à vapeur rotative. *R. W. Thomson.* 544
Régulateur de la pression. *Schaffer* et *Budenberg.* 600
Régulateur automatique d'arrêt pour les machines à vapeur. . . . 600
Grille sans fin pour locomotives. . . 602
Alimentation des chaudières à vapeur en eau grasse 611

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Machine à équarrir les trous de rivets. *J. Russell.* 47
Sur les perfectionnements apportés à quelques machines-outils pour les grandes constructions. *J. Fletcher.* 48, 204
Moyens divers pour empêcher les boulons et les écrous de lâcher. 53, 213
Sur l'application correcte des contre-écrous. 215
Régulateur centrifuge perfectionné. *Ad. Jacobi.* 264
Dynamomètre simple. 268
Marteau-pilon à air comprimé et à grande vitesse. *W. D. Grimshaw.* 315
Régulateur pour les machines en mouvement. 328
Cisaille pour les gros fers. *J. Hornig.* 370

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Accouplement universel. *O. Dingler.* 436
Riveuse à vapeur portative. *A. Wyllie.* 483
Grue roulante à vapeur à action directe et dynamométrique. *J. Chrétien.* 489
Presse à huile et autres liquides. *T. Marshall.* 489
Nouveau taraud. *W. Forster.* 492
Nouvelle clef à écrou. 493
Découpoir à rondelles. 493
Sur les coussinets Philippi. *Fr. Kohl.* 494
Machine à façonner la tête des boulons. *R. H. Butcher.* 537
Tour multiple à tailler les vis. *J. Tanghie.* 539
Machine à laminer, sheper et forger les métaux. *R. Marsden.* 593
Scie circulaire manœuvrée à bras. *A. B. Childs.* 595
Montage des scies circulaires. 596
Disposition à donner aux cylindres des appareils à vapeur et des marteaux-pilons. *F. C. Bakewell.* 597
Sur les moyens d'augmenter la résistance à la rupture des cylindres hydrostatiques. 612
Mécanismes à engrenages pour l'accouplement des arbres et roues universelles. *O. Beylich.* 634

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.*

Recherches sur le brin de la laine. *Elsner.* 89
Presse à emballer le coton. *R. Luthy.* 95
Nouveau système de lavage et de blanchiment des fils et des tissus. *L. Jarosson.* 148
Appareil à encoller le papier. *W. Weatherley.* 199
Egrenage du coton. 200
Machine pour la tonte et l'épeutissage des draps et autres tissus. *Damaye.* 257
Machine à purger et éplucher la laine. *Platt.* 311
Appareil de préparation pour le jute et autres matières filamenteuses. *J. Paterson.* 314
Machine à égrener le coton s'alimentant seule. 369
Fabrication du papier de bois aux Etats-Unis. 642

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerie, chauffages, etc.*

Appareil d'épuisement pour les bâtardeaux. *De Kamp.* 163

Pages.

Appareil de chauffage au pétrole. *E. M' Kinney.* 267
Nouvelle machine pour l'abattage de la houille. *G. Lauder.* 272
Sur l'huile explosive de Nobel. 274
Sur les machines à casser les pierres de Blake, Avery et Dyckhoff. 323
Appareil de concentration et de dépôt pour minerais et combustibles. *Th. Hundt.* 389
Machine à fabriquer les briques *Chamberlain.* 424
Nouvelle grille pour les fourneaux. *Longridge et Mash.* 427
Machine roulante à fabriquer les mortiers. *G. Raine.* 437
Pont-aqueduc du Potomac. 438
Mode d'emploi du combustible dans les foyers des machines à vapeur. *L. Thompson.* 540
Disposition propre à supprimer la fumée des foyers des machines à vapeur. *Rühlmann.* 547
Notice sur les mortiers qui entrent dans la fabrication des blocs artificiels dans les ouvrages à la mer. *Poirel.* 550
Machine à soumettre à des épreuves les matériaux de construction. 602
De l'influence du tirage sur la combustion. *De Commines de Marsilly.* 606, 646
Expériences comparatives sur l'écoulement de l'eau sous une forte pression. *J. Weisbach.* 615
Machine à bocarder les minerais. 641

6. *Objets divers.*

De l'influence de la vapeur d'eau projetée dans un foyer. *C. J. Noeggerath.* 102
Sur la fabrication de l'acier fondu. *H. Bessemer.* 145
Procédé pour rendre le bois plastique. 216
Détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques. *Didion.* 269
Sur la vitesse d'écoulement de différents liquides à travers des syphons. 270
Sur la force des vents. 271
Sur la combustion lente des combustibles fossiles exposés à l'air. *F. Varrentrapp.* 276
Equivalent mécanique de la lumière. *J. Thomson.* 280
Empointage électro-chimique des fils métalliques. *H. Cauderay.* 320
Appareil pour mesurer la résistance des fils métalliques. *B. Deeley* 503
Sur les mortiers des anciens. *W. Wallace.* 574
Application de la paraffine à la télégraphie. 601
Graphotype. 611

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abattage de la houille, machine. 272
Accouplement universel. 436
Acétate d'alumine, préparation. 17
Acide chromique, fabrication. 13
— oxalique, action sur la glycérine. . . . 67
— formique, préparation. 67
— pyrogallique, préparation. 69
— nitreux, action sur les couleurs d'aniline. 76
— phtalique, préparation et application. . 79
— benzoïque, préparation. . . . . 79—187
— chloroxynaphtalique, préparation. . . . 80
— phénique, fabrication. 124
— fluorhydrique dans la fabrication du sucre. 253
— chloroxynaphtalique pour bleu dérivé. 302
— oxalique, fabrication. 365
— phosphorique, application 416
— tannique, dosage. . . . . 466—520
Acier fondu, fabrication. 145
— gaz contenus. 180
— moulage. 184
— laminage 254
— procédé de fabrication avec la fonte. . . 290
— soufflures 338
— fondu pour chaudières. . . . . 371—375
— dosage du carbone 453
— fabrication 455
— machine à cingler. 518
Affinage pneumatique du fer. 515
Air, son mélange avec le gaz d'éclairage. . . 247
— pour températures élevées. 307
— machine à comprimer. 421
— expériences sur son écoulement 615
Alcalis, action sur la fibre du coton. 21
— préparation des phosphates. 125
Alcool phénique, préparation. 472
Alimentation des chaudières en eaux grasses 611
Alliages pour garnitures de coussinets. . . . 568
— fusibles. . . . . 65—291
Alumine, préparation de l'acétate. 17
— mélange avec les quarz. 570
— préparation avec l'argile. 235
Alun, action clarifiante. 197
Amalgamation de l'or. 121
— du zinc. 591
Ammoniaque pour machine motrice. 149
Aniline du commerce. 72
— couleurs. . . . . 73—74
— couleur brune. 188
— bleu et violet. 189
— laques translucides. 190
— nouveau noir. 246
— production du noir. 301
— teinture et impression en noir. 368
— fabrication industrielle. 470
— bleu soluble dans l'eau. 471
— teinture des tissus. 482
— traitement des couleurs. 529
— grenat. 531

Pages.

Aniline, appréciation. 578
— photographie. 588
Appareil à distiller les matières bitumineuses. 29
— à revivifier le charbon d'os. 30
— d'épuisement pour bâtardeaux. 163
— de sûreté pour chaudières. . . . . 167—213
— à encoller le papier. 199
— de chauffage au pétrole. 267
— Bessemer, modification 289
— à préparer le jute. 314
— régulateur de la pression de la vapeur. 319
— pour produire des températures très-élevées 355
— à évaporer les jus sucrés. 361
— de concentration pour minerais. 389
— à mesurer la résistance des fils métalliques. 503
— à désintégrer les matières. 519
— à distiller les matières résineuses. . . . 524
— à laver la laine. 583
— à vapeur, disposition du cylindre. . . . 597
— à distiller les hydrocarbures. 625
— à cuire dans le vide. 631
Arbres, accouplement. 634
Argent, extraction des plombs d'œuvre. . . . 10
— dosage. 11
— extraction. 459
Argenture, procédé. 186
Argile pour préparer l'aluminium. 235
Arséniate de soude, préparation. 18
Aventurine à base de chrome. 126
Avery, machine à casser les pierres. 323
Azaléine, préparation. 578

B

Bakewell (F. C), disposition des cylindres à vapeur 597
Balles de fer, machines à cingler. 518
Bâtardeaux, appareil d'épuisement. 163
Batteries, prix de l'oxygène. 37
Béchamp (A.), causes qui font vieillir les vins. 141
Beckson (J. G.), construction des hauts-fourneaux. 116
Benzon (E. L. G.), moulage de l'acier. . . . 184
Berjot, appareil de blanchissage. 32
Bessemer, fabrication de l'acier fondu. . . 145
— modifications à son appareil. 289
— marche de son procédé. 456
— fabrication des fontes de moulage. . . . 513
Beylich (O.), accouplements et roues universelles. 634
Betteraves, appareil à évaporer les jus. . . . 361
Bichlorure de mercure, préparation. 18
— d'étain anhydre. . . . . 241—303
Bishof (G.), infusibilité des quarz. 570

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Blake, machine à casser les pierres. 323
Blanchard, application de l'acide phosphorique. 416
Blanchiment des fils et des tissus. 148
— des substances résineuses. 366
— du linge, appareil. 32
Bleu, teinture à l'indigo sans cuve. 128
— d'aniline. 189
— dérivé. 302
— d'aniline soluble dans l'eau. 471
— de nuit. 530
Blocs artificiels à la mer. 550
Blondeau (Ch.), pyroxyles nouveaux. 71
Bois plastique. 216
Bolley, matière colorante du rocou. 24
— matière colorante du soga. 26
Borax, emploi en teinture. 589
Bottger (R.), teinture en couleur d'aniline. . 482
Boulangerie salubre . . . . . 82—141
Boulons, moyens de les empêcher de lâcher. . . . . 53—213
— machine à façonner la tête. 537
Bourgène, matière colorante 367
Braun (C. D.), réactif pour sucre de raisin. 419
Brimmeyr (R.), fabrication de l'aniline. . . 470
Brin de la laine, recherches. 89
Brinjes (J. F.), appareil à revivifier le charbon d'os. 30
Briques, machine à fabriquer. 424
Brome, extraction. 531
— et bromures, préparation. 582
Bronze de titane. 39
Brown (H.), générateur à vapeur tournant. . 160
Brûleur de gaz. 419
Brun de phényle. 481
Buchner (L. A.), matière colorante de la bourgène. 367
Budenberg, régulateur de la pression. 600
Buncle, blanchiment des résines. 366
Burg (A. R.), chaudières à vapeur en acier Bessemer. 498
Butcher (R. H.), machine à façonner la tête des boulons. 537

C

Cabasson (F.), machine à désintégrer les matières. 519
Cailletet (L.), gaz dans la fonte et l'acier. . 180
— dissociation des gaz. 449
Canham (R.), perfectionnements aux cubilots. 404
Canne, appareil à évaporer les jus. 361
Caoutchouc, préparation des masses. 194
— factice, fabrication. 587
Carbone, extrait des varechs. 139
— dosage dans l'acier 453
Carburation du gaz d'éclairage. 253
Caro (H.), action des alcalis sur le coton. . 21
Caron (H.), soufflures de l'acier. 338
Cauderay (H.), empointage électro-chimique 320
Casthelaz (J.), préparation de l'acide benzoïque. 187
Chaleur pour conserver les vins. 412
Chamberlain (H.), machine à fabriquer les briques. 424
Charbon d'os, appareil à revivifier. 30
— de varechs, fabrication. 531
Charriots pour minerais. 454
Chateau, application de l'acide phosphorique. 416
Chemin de fer de second ordre. 98
— atmosphérique, nouveau système. . . . 100
— graisses. 629
Chaudière à vapeur de Field. 150
— à vapeur de Thomson. 428
— à vapeur à tubes pendants. 156
— appareil de sûreté . . . . . 167—213
— à vapeur en acier fondu. . . . . 371—375
— à vapeur, incrustations. 440
— à vapeur en acier Bessemer. 498
— à vapeur, chauffage. 606

Pages.

Chaudière, alimentation en eaux grasses. . . 611
— influence du tirage. . . . . 606—646
Chauffage au pétrole. 267
Chaux, préparation du phosphate. 125
— magnésiennes, hydraulicité. 306
Childs (A. B.), scie circulaire. 595
Chinois, gelées marines. 250
Chlorate d'ammoniaque, agent d'oxydation. . 301
Chlore, utilisation des résidus. 122
Chlorométrie 15
Chrétien (J.), grue roulante à vapeur. . . . 489
Chrome, jaune, préparation. 14
— vert pour impressions. 15
— base de l'aventurine 126
Chromates, fabrication. 13
Cinabre, fabrication à Idria. 460
Cisaille pour gros fers. 370
Cizancourt (De), états allotropiques du fer. . . . . 113—177
Clay (W.), fabrication des pièces de forge. . 402
Claudet (F.), minerais pour les hauts fourneaux. 401
Clef à écrou. 493
Cloez (J.), oxydation des huiles grasses. . . 248
Cobalt, séparation du manganèse et du nickel. 347
— extraction. 365
Combustibles fossiles, combustion lente. . . 276
— appareil de concentration. 389
— mode d'emploi 540
Combustion lente des combustibles fossiles. 276
— influence du tirage. . . . . 606—668
Commines (De), influence du tirage sur la combustion. . . . . 606—646
Compositions hydrofuges. 304
Conservation des solutions organiques. . . . 195
Constructions, machines-outils. . . . . 48—204
Contre-écrous, application 215
Coton, action des alcalis. 21
— presse à emballer. 95
— égrenage 200
— couleur nouvelle pour impression. . . . 251
— machine à égrener. 369
Cona, matière colorante. 26
Couleur brune d'aniline 188
— pour impressions 251
— excipient nouveau. 254
— d'aniline, mélanges. 73
— action de l'acide nitreux. 76
— d'aniline, traitement. 529
— — fabrication 578
— brunes et violettes, préparation. 577
Coussinets Philippi. 494
— alliage de garnitures. 568
Crace-Calvert (F.), hydraulicité des chaux magnésiennes. 306
Cristal, gravure. 348
Crookes (W.), amalgamation de l'or. 121
— extraction de l'or et de l'argent. 459
Cubilots à jet de vapeur. 3
— perfectionnements. 404
Cuivre, précipitation électrolytique. 4
— composés avec le phosphore. 256
— mode d'extraction. 565
Cylindres à vapeur, dispositions. 597
— hydrostatiques, résistance 612

D

Damaye, machine à ébouter. 257
Dancer (W.), action des alcalis sur le coton. 21
Danford (W. E.), générateur à vapeur. . . . 543
Découpoir à rondelles. 493
Deeley (P.), appareil à mesurer la résistance des fils métalliques. 503
Delabar (G.), machine à air chaud. 259
Depouilly (P. et E.), essai des anilines du commerce. 72
— préparation des acides phtalique et benzoïque. 79

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Dépouilly (P. et E.), préparation de l'acide chloroxynaphtalique 80
Dérochage des laitons. 5
Détente de la vapeur, disposition. 383
Didion, détermination graphique du frottement 269
Dingler (O.), accouplement universel. 436
Donisthorpe (G. E.), appareil à laver la laine 583
Dosage de l'argent 11
— de la fécule dans les végétaux. 36
— de l'acide tannique. . . . . 466—528
— en volume du fer. 561
Dougan (J.), distillation des hydrocarbures. 625
Draps, machine à épeutir. 257
Dullo, préparation du jaune de chrome. . . . 14
— préparation de l'aluminium. 235
— alliages fusibles. 291
Durieu (L. A.), amélioration des tissus et fils de laine. 38
Dyckhoff, machine à casser les pierres. . . . 323
Dynamomètre simple. 268

E

Eaux clarifiées par l'alun. 197
— grasses pour l'alimentation des chaudières. 611
Eclairage, mélange d'air au gaz. 247
Ecoulement de l'air sous fortes pressions. . . 615
Ecrous, moyens de les empêcher de lâcher. 53—213
Egrenage du coton. 200
Electro-métallurgie, application. 568
Eléocomme, fabrication 587
Elias (J. M.), machines à vapeur à détente. 383
Elsner, recherches sur le brin de la laine. . 89
Empointage électro-chimique. 320
Engrais d'acide phosphorique. 416
Epreuve à la baguette du procédé Bessemer. 456
Equivalent mécanique de la lumière. 280
Esperandieu (G), préparation de l'acide pyrogallique. 69
Essence de fruits. 477
Etain, bichlorure anhydre. . . . . 241—303
Etats allotropiques du fer. . . . . 113—177
Ethers formiques, préparation. 69
Etoffes, impressions en vert de chrome. . . . 15
Everett (A. H.), traitement de la galène. . . 7
Excipient pour les couleurs. 254
Expériences comparatives sur l'écoulement de l'air 615
Extraction de l'argent des plombs d'œuvre. . 10

F

Fabrication des pièces de forge. 402
Fécule, dosage dans les végétaux. 36
Feldspaths, extraction de la potasse. 17
Fer, états allotropiques. . . . . 133—177
— préparation du phosphure. 125
— laminage 254
— fabrication. 455
— affinage pneumatique. 515
— machine à cingler. 518
— dosage en volume. 561
— moyen d'augmenter sa résistance. . . . 566
— application de l'électro-métallurgie. . . 568
— traitement des produits du zincage. . . 569
— tournure pour pile. 591
— cisailles. 370
Fibres, appareil à laver. 583
Field, chaudière à vapeur. 150
Fils de laine, amélioration. 38
— lavage et blanchiment 148
— métalliques, empointage électro-chimique. 320
— métalliques, appareil à mesurer leur résistance. 503
Filtre-presse de Trinks. 133
— nouveaux. 136

Pages.

Fleitman (Th.), préparation de l'oxygène. . 297
Fletcher (J.), machines-outils pour grandes constructions. . . . . 48—204
Fonte, fabrication. 116
— gaz contenus. 180
— procédé de conversion en acier. 290
— silicium. 452
— moyen d'augmenter sa résistance. . . . 566
— application de l'électro-métallurgie. . . 568
— de moulage, fabrication. 513
Force des vents. 271
Forster (W.), nouveau taraud. 492
Four Wilson. 1
— de grillage continu. 181
— à gaz d'éclairage. 585
— à pain aéré. 626
Fourneaux de fusion, perfectionnements. . . 337
— à vent, perfectionnements. 404
— grilles. 427
Foyers, influence d'une injection de vapeur d'eau 102
— métallurgiques, dissociation des gaz . 449
Frottement, détermination graphique. 269
Fruits, essences. 477
Fryer (A.), appareil à évaporer et concentrer les jus. 361
Fuchsine, matière colorante jaune. 28
Fumée, suppression. 547

G

Galène zincifère, traitement. 120
Galène, traitement. 7
Galvanoplastie, modèles. 567
Galy-Cazalat, conversion de la fonte en acier. 290
Garance, traitement 529
Garnitures de coussinets, alliage. 568
Gaz contenus dans la fonte et l'acier. 180
— dissociation dans les foyers métallurgiques. 449
— d'éclairage, découvrir son mélange avec l'air. 247
— carburation. 253
— d'éclairage pour produire des températures élevées. 307
— d'éclairage pour températures très-élevées. . . . . 355—356
— d'éclairage brûleur. 419
— — four. 585
Gelées marines des Chinois. 250
Générateur à vapeur tournant. 160
— de Danford 543
Gentele (J. G.), traitement de la galène zincifère. 120
Gerardin, pile à la tournure de fer. 591
Gerlach, bichlorure d'étain anhydre. . 241—303
Gibbs (W.), précipitation du cuivre et du nickel. 4
Glycérine, action sur l'acide oxalique 67
Gomme-laque, essai. 528
Goudron, distillation. 190
Graham (J.), traitement des produits du zincage du fer 569
Graisses pour chemins de fer. 629
Graphotype. 611
Gravures sur cristal et sur verre. 348
Green (Joel), rendre le pétrole inodore. . . . 533
Grenat d'aniline. 531
Grille sans fin pour locomotives. 602
— pour fourneaux. 427
Grimshaw (W. D.), marteau-pilon à air. . . . 315
Grue roulante à vapeur. 489
Gutta-percha, préparation des masses. 194

H

Hallwachs (W.), dosage de l'acide tannique. . . . . 466—520

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Haselline (G.), excipient nouveau pour couleurs 254
Hauer (G. de), alliages fusibles 65
Haugh (O.), dérochage des laitons 5
Hauts-fourneaux, construction 116
— nouveau minerai 401
Havrez, lavage méthodique 353
Heeren (M.), modèles pour la galvanoplastie 567
Henderson (W.), extraction du cuivre . . . 562
Hornig (J.), cisailles pour gros fers 370
Houille, machine d'abattage 272
Huch (E. H.), machine à air chaud 259
Hughes (E. F.), teinture et impression en noir d'aniline 368
— (E. Th.), traitement des couleurs d'aniline 529
Hugon (P.), machines à gaz 278
Huile explosive de Nobel 274
— presse pour son extraction 489
— de pétrole, procédé pour la rendre inodore 533
— grasses, oxydation 248
— d'éclairage, distillation 190
— coloration 580
Hundt (Th.), appareil de concentration . . . 389
Hunter (A. G.), fabrication de la soude et de la potasse 465
Hurtzig (Fr. et Ch.), préparation des masses de caoutchouc et de gutta-percha 194
Hydraulicité de la magnésie 236
— des chaux magnésiennes 306
Hydrocarbures, distillation . . . . . 190—625

I

Idria, fabrication du cinabre 460
Impressions en vert de chrome 15
— couleur nouvelle 251
— en noir d'aniline 368
— coloration 580
Incrustation des chaudières à vapeur 440
Indigo, teinture sans cuve 128
Indigotine, dosage . . . . . 298—359
Iode, extraction et dosage 531

J

Jackson (H.), extraction de l'or 231
Jacobi (Ad.), régulateur centrifuge 264
Jacobsen (E.), couleur brune d'aniline . . . 188
— laques translucides d'aniline 190
— couleurs d'aniline 580
Jacowenko (P.), réservoir pour le pétrole . . 410
Jarosson (L.), lavage et blanchiment des fils et des tissus 148
Jaune de chrome, préparation 14
Jellett, saccharomètre 131
Jennet, action clarifiante de l'alun 197
Jet de vapeur pour cubilots 3
Jus, appareil à évaporer et concentrer 361
Jute, appareil à préparer 314

K

Kamp (De), appareil d'épuisement pour bâtardeaux 163
Keith, four de grillage continu 181
Kletzinsky (V.), essences de fruits 477
— brun de phényle 481
— bleu de nuit 530
Kœchlin (H.), bleu dérivé 302
— application de la leucaniline 245
Kohl (Fr.), coussinets Philippi 494

Pages.

Kopp (E.), utilisation des résidus du chlore et de la soude 122
— théorie de la préparation de la soude . . 208
Krieger, chaudières en acier fondu 375
Kup, brûleur de gaz 419

L

Laine, recherches sur le brin 89
— machine à purger et éplucher 311
— appareil à laver 583
Laitons, dérochage 5
Laminage du fer et de l'acier 254
Lampe nouvelle 479
Laques translucides d'aniline 190
Laubereau (J.), machines à air 45
Lauder (G.), machine d'abattage de la houille 272
Laurent (F. A.), préparation de l'acide benzoïque 187
Lavage des fils et des tissus 148
— méthodique 353
Leisler (L.), préparation du brome 582
Lenoir (J. J.), nouveau pétrin 535
Leucaniline, application 245
Leuchs (J. C.), teinture en bleu sans cuve . . 128
Levick (Th.), machine à comprimer l'air . . . 421
Levûre de bière vitalite 365
Li-gro-ine, pour éclairage 479
Linge, appareil de blanchissage 32
Lingots, machine à cingler 518
Liquides, écoulement par des syphons 270
— anhydres, propriétés dissolvantes 310
Liquorimètre 591
Locomobile agricole 384
Locomotives, grilles sans fin 602
Longridge, grilles pour fourneaux 427
Lopins, machine à cingler 518
Lorin, préparation de l'acide formique . . . 67
— des éthers formiques 69
Luca (S. de), vin de myrtes 198
Lumière, équivalent mécanique 280
Luthy (R.), presse à emballer le coton . . . 95
Luynes (V. de), préparation de l'acide pyrogallique 69

M

Machine à équarrir les trous de rivets 47
— motrice à ammoniaque 149
— à épeutir les tissus 257
— à air chaud 259
— d'abattage de la houille 272
— à purger et éplucher la laine 311
— à égrener le coton 369
— locomobile agricole 384
— à comprimer l'air 421
— à fabriquer les briques 424
— à cingler le fer 518
— à façonner la tête des boulons 537
— à vapeur rotative 544
— à fabriquer les mortiers 437
— à laminer et forger les métaux 593
— d'épreuve pour matériaux de construction 602
— à air, nouvelle 45
— -outils pour grandes constructions . 48—204
— à gaz, perfectionnements 278
— en mouvement, régulateur 328
— à broyer et bocarder les minerais 641
— à casser les pierres 323
— à vapeur, nouveau modèle 279
— — soupape de sûreté 439
— — disposition de détente 383
— — emploi du combustible 540
— — suppression de la fumée 547
— — régulateur automatique 600
Magnésie, hydraulicité 236

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Magnésium, pile.. 255
Manganèse, séparation du cobalt et du nickel. 347
Maréchal (Ch. R.), gravures sur cristal et sur verre. 348
Marsden (R.), machine à laminer les métaux 593
Marshall (T.), presse à huile 489
Marteau-pilon à air comprimé 315
— disposition du cylindre. 597
Mash, grilles pour fourneaux. 427
Matériaux de construction, machines d'épreuve 602
Matière colorante du rocou. 24
— du soya. 26
— jaune avec la fuchsine.. 28
— jaune avec l'aniline. 76
— rouge du nerprun. 367
— jaune.. 531
— hydrofuge. 590
— bitumineuses, appareil à distiller . . . 59
— animales et végétales, appareil à désintégrer. 519
— résineuses, appareil à distiller. . . . 524
— filamenteuses, appareil à préparer. . . 314
— grasses, coloration.. 580
Mécanismes à engrenages pour accouplement des arbres.. 634
Mélange contre l'inflammation. 590
— sidérurgiques. . . . . 225—342
Mélasses, extraction du sucre.. 408
Menelaus, machine à cingler. 518
Mercure, préparation du bichlorure.. 18
Métallurgie, états allotropiques du fer. 113—177
Métaux, procédés pour les recouvrir d'autres métaux. 293
— application de l'électro-métallurgie. . . 568
— machine à laminer et forger.. 593
Minerai pour les hauts-fourneaux.. 401
— four de grillage continu. 181
— aurifères, traitement.. 231
— appareil de concentration. 389
— charriots de chargement.. 454
— extraction du cuivre.. 565
— machine à broyer et bocarder. 641
Mixzke (S), fabrication du cinabre 460
M' Kinney (E.), chauffage au pétrole. 267
Modèles pour la galvanoplastie. 567
Moreau (A.), extraction de l'argent des plombs d'œuvre.. 10
Morewood (E.), procédé pour recouvrir les métaux par des métaux. 293
Moride (Ed.), traitement des varechs.. . . . 139
— fabrication des charbons de varechs. . 531
Mortiers, machine à fabriquer. 437
— des anciens.. 574
— pour ouvrages à la mer. 550
Moulage de l'acier 184
Müller (H.), fabrication de l'acide phénique 124
— préparation de l'alcool phénique.. . . . 472

N

Naylor (W.), soupape de sûreté. 439
Nerprun, matière colorante. 367
Neuhans, teinture de la soie en noir. 579
Nickel, précipitation électrolytique 4
— séparation du cobalt et du manganèse. 347
— extraction. 365
Nitroglycérine de Nobel.. 274
Nobel (A.), nitroglycérine.. 274
Noeggerath (C.-J.), influence d'une injection de vapeur dans les foyers.. 102
Noir d'aniline, production.. . . . . 246—301
— — teinture et impression. 368
Notices chimico-technologiques. 15
Nystrom (J.-W.), affinage pneumatique du fer. 515

O

Objets en cuivre, laiton, mailchort, argenture. 186

Pages.

Oppler (Th.), préparation de l'azaléine.. . . 578
Or, amalgamation. 121
— extraction. . . . . 231—459
Ott (W.-A.), extraction de l'or. 231
Oudry, application de l'électro-métallurgie.. 568
Ouvrages à la mer, mortiers.. 550
Oxydation des huiles grasses. 248
— agent. 301
Oxygène, son prix. 37
— préparation industrielle. . . . . 186—297

P

Pain salubre, fabrication.. . . . . 82—141
— four. 626
Pambour (De), théorie des roues hydrauliques. . . . . 40—210—386—432—495
Papier, appareil à encoller. 199
— de pâte de bois. . . . . 473—661
— poudre. 632
Paraffine, emplois nouveaux.. 256
— application à la télégraphie. 601
Paraf (Al.), noir d'aniline. 246
Parkes (Al.), compositions hydrofuges.. . . 304
Pasteur, conservation des vins 34
Pâte de papier de bois, préparation. 473
Paterson (J.), appareil à préparer le jute.. . 314
Pattinsonnage, perfectionnements.. 8
Pelouze (J.), avanturine à base de chrome.. 126
— coloration du verre par le sélénium. . . 128
— composition de la soude. . . . . 349—405
Peinture aux poussières de zinc. 22
Peroxydes métalliques, préparation. 186
Perrot (Ad.), appareil pour températures très-élevées. 355
Pétrin de ménage. 479
— nouveau. 535
Pétrole, distillation. 190
— chauffage.. 267
— réservoir.. 410
— procédé pour le rendre inodore. 533
— purification. 592
Phényle, brun pour la teinture. 481
Philippi, coussinets. 494
Phipson, silicium dans la fonte.. 452
Phosphates de chaux et alcalins, fabrication. 125
Phosphore, combinaisons avec le cuivre. . . 256
Phosphure de fer, fabrication.. 125
Photographie à l'aniline. 588
Pièces de forge, mode de fabrication. 402
Pienkowski, conservation des solutions organiques. 195
Pile au magnésium. 255
— à la tournure de fer. 591
Piles, prix de l'oxygène. 37
Platt, machine à purger et éplucher la laine.. 311
Plomb, traitement perfectionné. 8
— d'œuvre, extraction de l'argent. 70
Poirel, mortiers pour ouvrages à la mer. . . 550
Pont-aqueduc du Potomac. 438
Potasse, extraction des feldspaths.. 17
— caustique et carbonatée, fabrication. . 465
Poulie, détermination du frottement. 269
Poussières de zinc, emploi en peinture. . . . 22
Précipitation électrolytique du cuivre et du nickel. 4
Presse à emballer le coton. 95
— à l'huile. 489
Pression de la vapeur, régulateur. 600
Procédé Bessemer, marche 456
— pneumatique pour l'affinage du fer.. . . 515
Produits céramiques, purification des terres. 364
— du zincage du fer, traitement.. 569
Pyroxyles nouveaux. 71
— pour compositions hydrofuges.. 304

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Q

Quarz, leurs divers degrés d'infusibilité. . . 570

R

Raine (J.), machine à fabriquer les mortiers. 437
Rattier, caoutchouc factice. 587
Réactif pour sucre de raisin. 419
Régulateur centrifuge. 264
— pour machines. 328
— de la pression de la vapeur. 600
— automatique. 600
Reimann, couleurs d'aniline. 579
Remelé (Ad.), rouge d'urane. 23
Réservoir pour le pétrole. 410
Résidus de la préparation du chlore et de la soude, utilisation. 122
Résistance de la fonte, moyen de l'augmenter. 566
Ressorts complexes. 388
Riordan (F.), appareil de sûreté pour chaudières à vapeur. . . . . 167—213
Rivets, machine à équarrir les trous. 47
Riveuse à vapeur portative. 483
Robinet distributeur. 353
Rocou, matière colorante. 24
Rolland (E.), régulateur de la pression de la vapeur. 319
Rondelles, découpoir. 493
Rondot (N.), gelées marines. 250
Rosaniline, préparation d'une couleur jaune. 76
Rosenstiehl, noir d'aniline. 301
Rossler, argenture du cuivre, laiton, maillechort. 186
Roues hydrauliques, théorie. . . 40—210—386—432—495
— universelles. 634
Rouge d'urane. 23
Rühlman, suppression de la fumée. 547
Russell (J.), machine à équarrir les trous de rivets. 47

S

Saccharomètre Jellett. 131
Sainte-Claire Deville (H.), hydraulicité de la magnésie. 236
Savon aux résines blanchies. 366
Schlamms de défécation, épuisement. 136
Schad (L.), vert de Cassel. 368
Schaffer, régulateur de la pression. 600
Schafhaült, lampe à la li-gro-ine. 479
Schloesing (Th.), production de températures élevées. 307
— application à de hautes températures. . 356
Schnitzer (G.), impressions et vert de chrome. 15
Schapringer (S.), essai de la gomme-laque. . 528
Schwarz (H.), emploi des poussières de zinc en peinture. 22
Schwarz (D.), prix de l'oxygène. 37
Scie circulaire à bras. 595
Scies, montage. 596
Sélénium pour colorer le verre. 128
Sel marin, pour fabriquer la soude. . . 349—405
Sels, extraction des varechs. 139
Sidérurgie. . . . . 225—342
Siemens (C.-W.), régulateur pour machines. 328
Soga, matière colorante. 26
Soie, teinture en noir. 579
Solutions organiques, conservation. 195
— concentrées, production. 353
Soude, préparation de l'arséniate. 18
— utilisation des résidus. 122
— théorie de sa préparation. 238
— caustique, production directe. 252
— composition. . . . . 349—405

Pages.

Soude, fabrication. 464
— caustique et carbonatée, fabrication. . . 465
Soupape de sûreté (Nouvelle). 439
Soufflures de l'acier. 338
Stammer (C.), épuisement des schlamms de défécation. 136
Stuckenholz (G.), chaudières en acier fondu. 371
Substances résineuses, blanchiment. 366
Sucre, emploi de l'acide fluorhydrique dans sa fabrication. 253
— des mélasses, extraction 408
— de raisin, réactif. 419
Syphons, vitesse d'écoulement des liquides. 270

T

Tanghie (J.), tour multiple à tailler les vis. 539
Taraud nouveau. 492
Teinture en bleu sans cuve. 128
— en noir d'aniline. 368
— brun de phényle. 481
— en couleurs d'aniline. 482
— emploi du borax. 589
Télégraphie, application de la paraffine. . . 601
Tellier (Ch.), machine motrice à ammoniaque. 149
Températures élevées, production et application. . . . . 307—355—356
Terreil (A.), séparation du nickel et du cobalt. 347
Terres céramiques, purification. 364
Tessié du Motay, gravures sur cristal et sur verre. 348
Thal (P.), modifications à l'appareil Bessemer. 289
Théorie de la préparation de la soude. . . . 238
Thiele (A.), boulangerie salubre. . . . 82—141
Thompson (L.), mode d'emploi du combustible. 540
Thomson, chaudière à vapeur. 428
— (R.-W.), machine à vapeur rotative. . 544
Tirage, influence sur la combustion. . . 606—668
Tissus de laine, amélioration. 38
— lavage et blanchiment. 148
— machine à épeutir. 257
Titane, bronze. 39
Tôle d'acier Bessemer, emploi pour chaudières. 498
Tooth (W.), fabrication du fer et de l'acier. 455
Tour multiple à tailler les vis. 539
Traitement de la galène. 7
Treuil, détermination du frottement. 269
Trinks, filtre-presse. 133
Tunner (P.), épreuve à la baguette. 456

U

Ubaldini (G.), vin de myrtes. 198
Ullgren (C.), dosage de l'indigotine. . 298—359
Urane, rouge. 23

V

Vapeur d'eau, jet pour cubilots. 3
— d'eau, influence dans les foyers. 102
— générateur tournant. 160
— régulateur de la pression. 319
— régulateur de la pression. 600
Varechs, traitement. 139
— fabrication des charbons. 531
Varrentrapp (J.), combustion lente des combustibles fossiles. 276
Vaughan (J.-I.), appareil à distiller les matières résineuses. 524

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Végétaux, dosage de la fécule. 36
Vents, force. 271
Vergnette-Lamotte (De), conservation des vins. 412
Verre, coloration par le sélénium. 128
— gravure. 348
Vert de chrome pour impressions. 15
— de Cassel. 368
Vêtements non inflammables. 590
Vin de myrtes. 198
Vins, conservation. . . . . 34—412
— causes qui les font vieillir. 141
Vis, tour multiple pour les tailler. 539
Violet d'aniline. 189
Voelter (H.), pâte de papier de bois. 473
Vogel (H.), dosage de l'argent. 11
Vogel (Max.), matière colorante jaune avec la fuchsine. 28
— action de l'acide nitreux sur l'aniline et zinaline. 76
— bleu d'aniline soluble dans l'eau. . . . 471
Vohl (H.), distillation des hydrocarbures. . 190
Vose (R.), ressorts complexes. 388

W

Wagner (R.), notices chimico-technologiques. 15
— (H.), alliage pour garnitures de coussinets. 568
Walkhoff (L.), extraction du sucre des mélasses. 408
Wallace (W.), mortiers des anciens. 574
Ward (F.-O.), fabrication de l'acide chromique et des chromates. 13
Weatherley (W.), appareil à encoller le papier. 199
Weisbach (J.), écoulement de l'eau sous forte pression. 615
Weldon (W.), fabrication de la soude. . . . 464
Weyl (W.), dosage du carbone dans l'acier. 453
Wilson (E.-B.), four. 1
Windhausen (F.), machine à air chaud. . . . 259
Winkler (C.), dosage du fer. 561
Woodward (W.-R. J. et A.), fourneaux de fusion. 337
Wyllie (A.), riveuse à vapeur portative. . . 483
Wyse (Fr.), chaudière à vapeur de Field. . . 150

Y

Young (J.), appareil à distiller les matières bitumineuses. 29

Z

Zinaline, préparation. 76
Zinc, emploi des poussières en peinture. . . . 22
— amalgamation. 591
Zincage du fer, traitement des produits. . . 569
Zoga, matière colorante. 26

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCCXIII.	1	Four Wilson	1
	2— 3.	Appareil à distiller les matières bitumineuses. *J. Young.*	28
	4— 7.	Appareil pour la revivification du charbon d'os : *J. F. Brinjes*	30
	8— 9.	Appareil pour le blanchissage du linge. *Berjot*	32
	10—11.	Nouvelles machines à air : *J. Laubereau*	45
	12—13.	Machine à équarrir les trous de rivets. *J. Russell*	47
	14—16.	Perfectionnements aux machines-outils. *J. Fletcher*	48
	17—28.	Moyen pour empêcher les boulons et les écrous de lâcher.	53
CCCXIV.	1— 8.	Appareil à fabriquer le pain. *A. Thiele*	83
	7—16.	Recherches sur le brin de la laine. *Elsner*	89
	17—18.	Presse à emballer le coton. *R. Luthy*	95
	19—30.	Moyen pour empêcher les boulons et les écrous de lâcher.	213
	31—33.	Appareil d'épuisement pour bâtardeaux de *Kamp*	163
CCCXV.	1— 5.	Construction des hauts-fourneaux. *J. G. Beckson*	116
	6— 7.	Saccharomètre Jellett	131
	8—10.	Filtre-presse de Trinks	133
	11—15.	Mode de traitement des varechs. *Ed. Moride*	139
	16	Lavage et blanchiment des fils et tissus. *L. Jarosson*	148
	17	Machine motrice à ammoniaque. *Ch. Tellier*	149
	18—22.	Chaudière de Field. *Fr. Wyse*	150
	23—26.	Chaudière à tubes pendants	156
	27—29.	Générateur à vapeur tournant. *H. Brown*	160
	30—31.	Appareil de sûreté pour chaudières. *P. Riordan*	167
CCCXVI.	1— 6.	Appareil suédois pour conversion de la fonte	183
	7— 9.	Moulage de l'acier. *E. L. G. Benzon*	184
	10	Distillation fractionnée des hydrocarbures. *H. Wohl*	190
	11	Appareil à encoller le papier. *W. Weatherley*	199
	12	Egrenage du coton	200
	13—18.	Perfectionnements aux machines-outils. *J. Fletcher*	204
	19—22.	Régulateur centrifuge. *A. Jacobi*	264
	23—25.	Sur l'huile explosive de Nobel	274
CCCXVII.	1	Mélange de l'air avec le gaz d'éclairage	253
	2—14.	Machine pour la tonte et l'épeutissage. *Damaye*	257
	15	Appareil de chauffage au pétrole. *E. M' Kinney*	267
	16—19.	Machine à air chaud. *G. Delabar*	259
	20	Dynamomètre simple	268
	21—24.	Machine à abattre la houille. *G. Lauder*	272
CCCXVIII.	1	Modifications à l'appareil Bessemer. *P. Thal*	289
	2— 5.	Procédés pour recouvrir les métaux. *E. Morewood*	293
	6	Dosage de l'indigotine. *G. Ullgren*	298
	7—16.	Machine à purger et éplucher la laine. *Platt*	311
	17	Appareil de préparation du jute. *J. Paterson*	314
	18—28.	Marteau-pilon à air comprimé. *W. D. Grimshaw*	315
	29—35.	Machines à casser les pierres	323
CCCXIX.	1— 6.	Fourneaux de fusion. *W. R. J.* et *A. Woodward*	337
	7—10.	Lavage méthodique. *Havrez*	353
	11—18.	Appareil à évaporer et concentrer les jus. *A. Fryer*	361
	19—20.	Machine à égrener le coton	369
	21	Roues hydrauliques. *A. De Pambour*	386
	22	Cisaille pour gros fers. *J. Hornig*	370
	23—25.	Détente dans les machines à vapeur. *J. M. Elias*	383
	26—28.	Ressorts complexes. *R. Vose*	388
	29—33.	Appareil de concentration des minerais. *Th. Hundt*	389
CCCXX.	1— 3.	Fabrication des pièces de forge. *W. Clay*	402
	4— 7.	Perfectionnements aux cubilots. *R. Canham*	404
	8	Réservoir pour le pétrole. *P. Jacowenko*	410

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	9—12.	Machine à comprimer l'air. *Th. Levick*.	421
	13—18.	Machine à fabriquer les briques. *H. Chamberlain*.	424
	19—27.	Nouvelles grilles. *Longridge et Mash*.	427
	28	Chaudière à vapeur de Thomson.	428
	29—30.	Appareil de détente. *W. F. Batho*.	431
	31—34.	Accouplement universel. *O. Dingler*.	436
	35—37.	Machine à fabriquer les mortiers. *G. Raine*.	437
CCCXXI.	1	Dosage du carbone dans l'acier. *Weyl*.	453
	2— 5.	Charriots de chargement des minerais.	454
	6	Fabrication du fer et de l'acier. *W. Tooth*.	455
	7— 8.	Epreuve à la baguette. *P. Tunner*.	486
	9	Pétrin de ménage.	479
	10—12.	Nouvelle lampe à la li-gro-ine. *Schaffault*.	479
	13—26.	Riveuse à vapeur portative. *A. Wyllie*.	483
	27	Presse à huile. *T. Marshall*.	489
	28	Grue roulante à vapeur. *J. Chrétien*.	489
	29—30.	Nouveau taraud. *W. Forster*.	492
	31	Nouvelle clé à écrou.	493
	32	Découpoir à rondelles.	493
	33—34.	Appareil à mesurer la résistance des fils. *P. Deeley*.	503
CCCXXII.	1	Procédé pneumatique d'affinage du fer. *J. W. Nystrom*. . . .	515
	2	Machine à cingler le fer et l'acier. *Menelaus*	518
	3— 5.	Appareil à désintégrer les matières. *F. Cabasson*.	519
	6— 7.	Appareil à distiller les matières résineuses. *J. I. Vaughan*.	525
	8	Nouveau pétrin. *Lenoir*.	535
	9	Procédé pour rendre le pétrole inodore. *J. Green*.	533
	10—13.	Machine à façonner la tête des boulons. *R. H. Butcher*. . .	537
	14—15.	Tour multiple à tailler les vis. *J. Tanghie*.	539
	16—19.	Disposition pour supprimer la fumée. *Rühlmann*.	547
CCCXXIII.	1	Appareil à laver la laine. *G. E. Donisthorpe*.	583
	2— 9.	Machine à laminer et forger les métaux. *R. Marsden*. . . .	593
	10—11.	Scie circulaire manœuvrée à bras. *A. B. Childs*.	595
	12—13.	Montage des scies circulaires.	596
	14	Disposition à donner aux cylindres à vapeur. *F. C. Bakewell*.	597
	15	Régulateur de la pression. *Schaffer et Budenberg*.	600
	16—17.	Régulateur automatique pour machines à vapeur.	600
	18—24.	Machine à essayer les matériaux de construction.	602
	25—26.	Influence du tirage sur la combustion. *De Commines de Marsilly*	606
CCCXXIV.	1	Appareil à distiller les hydrocarbures. *J. Dougan*.	625
	2	Four à fabriquer le pain dit aéré.	627
	3—13.	Mécanisme à engrenages et roues universelles. *C. Beylich*. .	634
	14	Machine à broyer et bocarder les minerais.	641

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

Abattoir pour les chevaux, atelier insalubre, 553.
Accident arrivé à des ouvriers pendant leur travail, étendue de la responsabilité du maître ou patron, 173—330—555—620.
Agriculture. Machines, moteurs à vapeur, privilège du constructeur, 442. — Produits en destination des marchés, transport et livraison par chemins de fer, 618.
Annuités. Timbre des quittances, 218. — Jour du paiement, calcul des jours, 219.
Argent. Atelier, garantie, loi du 19 brumaire an IV, 511.
Armes de chasse. Fabrication française et étrangère, marques de fabrique, énonciation fausse, 110.
Armes de guerre. Brevet d'invention, certificat d'addition, nullité, 281.
Atlas historique de M. Duruy, contrefaçon, prescription de trois ans, 558.

B

Barrage d'un cours d'eau ni navigable, ni flottable, est interdit au propriétaire du domaine que traverse le cours d'eau.
Bief est réputé faire partie intégrante de l'usine, 107.
Blancs de céruse et de zinc, falsification, 509.
Bons de livraison. Vente sur échantillons, 335.
Boucher. Achat d'animaux primés, usage des médailles honorifiques, 58.
Bougies. Fusion, moyen d'en prévenir les inconvénients, promeneuses, invention, 62.
Bouteilles. Bouchage, capsules métalliques, durée des brevets, 398.
Brevet d'invention. La réunion de deux éléments connus, peut-elle constituer une invention brevetable, 62. — L'application nouvelle d'une forme géométrique à un produit connu ne constitue pas une invention, 172. — Achat à l'étranger et importation par un breveté d'objets similaires à son brevet, déchéance, 174. — Le breveté doit payer en sus de la somme de son annuité le coût du timbre de la quittance qui lui est délivrée, 218. — Annuités, paiement le jour anniversaire de la délivrance du brevet, jour férié, le paiement doit-il avoir lieu la veille? calcul de délais, déchéance, 219. — Déchéance de plein droit, 219. — L'appréciation d'une application nouvelle ou d'un emploi nouveau, c'est-à-dire du fait même de l'invention, est attribuée souverainement par les juges du fait, 221. — L'action en nullité d'un brevet est recevable, quand même elle est dirigée contre une partie seulement du brevet. — L'annulation peut, en ce cas, être poursuivie partiellement, 281. — Les formalités de notification à la préfecture ne sont pas nécessaires pour opérer la dation valable d'un brevet en nantissement, 285. — Les demandes en nullité partielle, ou limitation de brevets et certificats d'addition, sont valables, et le juge du fonds doit statuer sur la nouveauté et l'emploi de chacun des organes qui lui sont signalés, 331. — Les juges saisis des questions de déchéances et de nullité doivent, à peine de nullité de la décision, statuer sur chaque moyen, 394. — Interprétation du mémoire descriptif : en l'absence de descriptions précises, les juges peuvent rechercher si le brevet embrasse tout à la fois le procédé de fabrication et le produit fabriqué, 396. — La cession d'un brevet français à l'étranger ne peut excéder la durée du brevet français, et, à son expiration, le porteur de licence peut venir exploiter l'invention en France, 398. — Les essais, annoncés comme tels et exécutés même en public, d'un procédé qui a fait plus tard l'objet d'un brevet, ne peuvent être considérés commme une divulgation, 443. — La nouveauté s'apprécie, non par l'isolement, mais par la réunion des éléments, soit nouveaux, soit con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nus, mis en œuvre pour l'obtention d'un résultat industriel, 443. — L'utilité du résultat industriel n'a pas besoin d'être constatée ou appréciée, 443. — Promeneuses. 62. — Papier à cigarettes, 172. — Pelles de terrassier, 174. — Clous et broches de fer à tête de cuivre, 221. — Armes de guerre, 281. — Fabrication du drap économique, 285. — Pistolets revolvers, 331. — Cartes à jouer, 396. — Clichés, 396. — Capsules métalliques pour bouchage, 398. — Eperons militaires, 443.

Broches et boutons à tête de cuivre, emploi nouveau, 221.

Bronzes. Modèles non déposés, surmoulage, concurrence, 170.

Bruit industriel. Forges, tollier, préjudice aux voisins, obligation de le subir, 63.

C

Camionnage. Chemin de fer, droit du destinataire, 57.

Canal ou bief fait partie intégrante de l'usine. Il y a au moins à cet égard présomption légale, 107. — Tarifs, perception du droit, transmission à une commune, 554.

Canons de fusils. Marques de fabrique, produits français et étrangers, 110.

Capsules métalliques pour bouchage de bouteilles, brevet d'invention, cession, durée du droit privatif, 398.

Cartes à jouer. Coins arrondis, produit et marque de fabrication, mémoire descriptif, 396.

Chemins de fer. Réexpédition, faculté de camionnage, 57. — Traité particulier, 222. — Marchandises destinées à l'approvisionnement des marchés, ce qu'on doit entendre par des marchés, remise au destinataire pendant la nuit, 618. — Transport du matériel de la guerre et de la marine, 622.

Cigarettes. Papier, imitation de la forme, 172.

Clichés. Reproduction, propriété artistique, action en contrefaçon, 396.

Clôture d'un cours d'eau, est interdite au propriétaire du domaine qu'il traverse, 217.

Collodion. Vente en flacons, formes similaires, concurrence commerciale, 329.

Concerts populaires. Leur dénomination constitue une propriété industrielle, concurrence, 394.

Concurrence déloyale. Similitude de nom, usage abusif, 60. — Le surmoulage d'un modèle non déposé ne constitue pas une concurrence déloyale, 17. — Flacons de forme similaire, 329—334. — Concerts populaires, propriété industrielle de leur dénomination, MM. Pasdeloup et Malibran, 394. — Dessins de fabrique, étiquettes, 395.

Confiscation d'objets contrefaits, référé, 393.

Conseil de prud'hommes. Réglement de fabrique, obligations, 394—57—508. — Dépôt de dessins de fabrique, étiquettes, 395.

Contrefaçon. La réunion de deux éléments connus par le contrefacteur comme par le breveté, laisse-t-elle au juge de la contrefaçon la faculté d'apprécier si le résultat industriel obtenu est nouveau, ou identique, ou différent? 62. — Le surmoulage d'un modèle ou d'un dessin non déposé ne constitue pas une contrefaçon, 170--172. — L'examen du juge du fait ne doit pas porter seulement sur l'ensemble de l'invention et ses résultats, mais encore sur chaque organe incriminé, 331. — Confiscation des objets contrefaits, appréciation de la propriété et nature de ces objets, instance nouvelle, référé, 393. — Les juges qui sont saisis de deux questions, l'une de nullité, l'autre de déchéance, doivent, à peine de nullité de leur sentence, statuer sur chacune des deux questions, 394. — Les étiquettes artistiques du commerce sont protégées par le dépôt au conseil des prud'hommes. L'action du négociant est recevable encore, bien que l'étiquette n'ait pas été déposée au cabinet des estampes, 395. — La déclaration d'identité entre les objets contrefaits et ceux brevetés est une appréciation souveraine du juge du fait, 396. — Première instance, renvoi du prévenu à raison de sa bonne foi, appel, infirmation et condamnation, sans appréciation de l'exception de bonne foi, nullité de l'arrêt, 396. — La similitude des organes ou moyens entre le brevet et l'imitation, constitue la contrefaçon, quelles que soient les différences de forme, 443. — Le contrefacteur ne peut opposer, comme fin de non-recevoir, l'inutilité du résultat industriel obtenu ou prétendu par le breveté, 443. — Celui qui a travaillé il y a plus de trois ans à une œuvre arguée de contrefaçon, est protégé par la prescription de l'art. 638 du Code d'instruction criminelle, et ce, quand bien même l'ouvrage incriminé n'a cessé d'être dans le commerce pendant le délai de prescription, 558. — Promeneuses, 62. — Bronzes d'art, 170. — Pistolets revolver, 331. — Etiquettes, 395. — Cartes à jouer, 396. — Clichés, 396. — Eperons militaires, 443. — Atlas géographique, 558.

Cours d'eau. Insalubrité des eaux par le fait d'une usine, préjudice aux riverains inférieurs, indemnité et réparation, 105. — Bief d'une usine, présomption légale de sa propriété, 107. — Nature d'un cours d'eau ni navigable, ni flottable, chose *nullius*, conséquence : le propriétaire d'un domaine que traverse ce cours d'eau ne peut se clore par des chaînes pour empêcher l'accès d'autres riverains, même quand ces chaînes tendraient à compléter une clôture interrompue par le cours d'eau, 217. — Interprétation d'un contrat de service d'usine, destination du père de famille, 329. — Travaux exécutés par le propriétaire inférieur chez le pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

priétaire supérieur pour faciliter la chute d'une source, possession, 553. — Transmission d'un canal à une commune, prise d'eau, tarif, perception, 554. — Sources, travaux, fouilles, 553. — Délimitation du cours d'eau, propriété des terrains riverains, les tribunaux peuvent reconnaître le droit de propriété des terrains riverains, de manière à fixer les bases d'une expropriation à effectuer par l'administration; mais ils ne peuvent maintenir les propriétaires en possession, 617.

D

Déchéance. V. *Brevets d'invention*.
Délai pour le paiement des annuités d'un brevet, jours fériés, calcul, 219.
Dépositaire. Saisie d'objets contrefaits, instance, 393.
Dessins de fabrique. Les principes s'appliquent aux étiquettes commerciales, elles constituent une propriété artistique et industrielle, dépôt au conseil des prud'hommes, 395.
Destinataire de marchandises expédiées par chemin de fer, camionnage, 57. — Livraison, 618.
Destination du père de famille. Doit être prise en considération pour le règlement des cours d'eau nécessaires aux usines, 329.
Dommage causé par des travaux publics, entrepreneur, compétence, 554.
Dommages-intérêts. Préjudice causé aux voisins par un établissement insalubre, calcul de l'indemnité pour le passé, les tribunaux ne peuvent statuer pour l'avenir, 556.

E

Eau. L'usinier qui jette des résidus de sa fabrication dans un ru et rend insalubres les eaux, doit réparation du préjudice qu'il cause aux riverains inférieurs, 105. — Pluviale, nature de la servitude 640 du Code Napoléon, fonds supérieur et inférieur, écoulement des eaux, travaux exécutés par le propriétaire du fonds supérieur, sa responsabilité en cas d'inondation du fonds inférieur, 393. — Source, fouilles, travaux, 555.
Echantillons. Mode de vente, usage, 335.
Egalité de tarifs en matière de transports par chemin de fer, 222.
Eleveurs d'animaux de boucherie, récompenses honorifiques, interdiction de la transmission, 58.
Eperons militaires. Brevet d'invention, 443.
Equarrissage. Etablissement insalubre, 553.
Etablissements insalubres. Déversement des eaux insalubres par un usinier dans un cours d'eau, contrairement aux prescriptions administratives, réparation du préjudice causé aux riverains, 105. — Et incommodes, bruit, 63. — Equarrissage, compétence, 553. — Tannerie, préjudice aux propriétés voisines, préjudice passé, préjudice à venir, dommages-intérêts, 556.
Etiquettes. Elles doivent être différenciées pour empêcher la concurrence, 334. — Considérées comme dessins de fabrique, dépôt au conseil des prud'hommes, contrefaçon, recevabilité des poursuites, 395.

F

Fabrique. Règlement, conseil de prud'hommes, 57—394—508. — Marques, fausse indication d'origine, 110. — Armes de chasse, 110. — Accident, imprudence de l'ouvrier, 173—330—555—620. Dessins, les étiquettes sont considérées comme tels, propriété artistique et industrielle, dépôt au conseil des prud'hommes, 395. V. *Modèles de fabrique*.
Falsification. Blanc de zinc et blanc de céruse, 509.
Falsification de denrées alimentaires. Miel, 174. — Boissons, mixtion nuisible, 396.
Flacons. L'usage de flacons similaires pour le débit d'un produit analogue constitue la concurrence déloyale, 329—334.
Fonds (héritage) supérieur et inférieur, écoulement des eaux, servitude, 393.
Forme d'un produit industriel ne constitue pas une propriété, 172. — Mais l'usage intentionnel pour la mise en vente peut devenir une concurrence déloyale, 329.
Forge. Bruit, inconvénient, obligations de voisinage, 63. — Loi du 18 avril 1866, 505.
Fourneaux et usines. Minières, loi du 18 avril 1866, 505.
Francs-bords. Présomption de propriété, sont la propriété du propriétaire du canal par accession, 107.
Fusils prussiens. Invention, nullité partielle du brevet, 281.

G

Garantie des matières d'or et d'argent. Atelier, maître et ouvrier, loi du 19 brumaire an IV, 511.
Gélatine Lainé. Nom d'un industriel donné à un produit industriel, vente de l'usine, usage et propriété du nom, 169.
Glucose. Sirop, falsification du miel, 174.

H

Halles et marchés. Marchandises qui y sont destinées, transport par chemins de fer, obligation de les délivrer la nuit, 618.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I

Imitation. Concurrence commerciale, 172. — Flacons, formes similaires, 329. — Etiquettes, 395.
Imprudence d'un ouvrier, accident, recherche et appréciation de la cause, responsabilité, 173—330—555.
Industrie. Incommode, tollerie, forge, préjudice aux voisins, obligation de le subir, 63.— Insalubre, déversement des eaux par un usinier, préjudice aux riverains inférieurs par suite de l'infection d'un cours d'eau, réparation, 105.
Industries similaires. Médailles honorifiques, 58.
Inondation d'un fonds inférieur par suite de travaux exécutés sur un fonds supérieur, responsabilité du propriétaire de ce dernier, eaux pluviales, 393.

J

Jour où échoit le paiement des annuités d'un brevet. — Férié, fixation, 219.
Juge de paix. Octrois, matières premières et produits fabriqués, compétence, 441.

L

Lainé. Nom industriel, usage, gélatine, 169.
Limonade gazeuse. Matière première, produit, fabrique, octroi, tarifs et règlements, compétence, 441.
Litharge. Emploi pour les vins, mixtion nuisible, 396.
Loi qui abroge les dispositions de la loi du 21 avril 1810, relative à l'établissement des forges, fourneaux et usines, et aux droits établis à leur profit sur les minières du voisinage, 505. — Modifie les art. 57 et 58 de la même loi, relatifs à l'exploitation des minières, *idem*.

M

Machines agricoles. Sont, ainsi que leur moteur, affectées au privilège du vendeur, machine à battre, machine à vapeur, 442.
Malibran. La dénomination donnée à un concert constitue une propriété industrielle, 394.
Marchandises expédiées par chemin de fer, réexpédition en dehors de la ligne, camionnage, 57. — Vente sur échantillons, usage, bons de livraison, 335. — Déposées aux entrepôts généraux, remise de warrants, récépissés, 508. — En destination des halles et marchés, transport par chemins de fer, livraison la nuit, 618.
Marchés. Assimilation aux halles pour la livraison des marchandises, chemin de fer, 618.
Marques de fabrique. Indication d'origine, qualification frauduleuse, 110. — Traité entre la France et l'Angleterre, sociétés, traité du 17 mai 1862, effet rétroactif, 221—329—334. — Etiquettes, 395. — Cartes à jouer, 396.
Matériel. Signification commerciale, 622.
Médailles honorifiques, récompenses industrielles ne peuvent être transmises par vente, 58.
Médecine. Exercice illégal, complicité, 622.
Miel. Falsification par le sirop de glucose, mixtion nuisible, 174.
Mines. Puits, propriété, concessions voisines, 57. — La masse de la substance minérale ne peut être morcelée; mais le principe de l'indivisibilité ne fait pas obstacle à la vente particulière d'un puits, d'un bâtiment, etc., 441. — Minières, loi du 18 avril 1866, 505. — Lieu d'exploitation, siège social, action judiciaire, compétence, 554.
Modèles de fabrique. Bronzes d'art non déposés, surmoulage, lois du 19 juillet 1793 et du 18 mars 1866, 170. — Flacons similaires, 327—334. — Cartes, 396.
Moteurs de machines agricoles. Sont soumis comme les machines au privilège du vendeur, 442.

N

Nantissement d'un brevet d'invention n'a pas besoin d'être notifié à la préfecture (loi du 5 juillet 1844, art 20), 285.
Nom commercial, usage et abus, propriété personnelle, concurrence déloyale, 60.
Nom d'inventeur connu pour la désignation d'un produit commercial, l'acquéreur de l'usine a le droit de conserver le nom du produit, même sans stipulation spéciale et comme conséquence de la vente, 169.

O

Octroi. Règlement de tarif, compétence du juge de paix, 441. — Matières premières et produits manufacturés, réglements, *idem*.
Or. Garantie, atelier de fabrication, loi du 19 brumaire an IV, 511.
Ouvriers. Règlements de fabrique, prud'hommes, 57—394. — Amendes, 508. — Imprudence de la victime, action contre le patron, 173—330. — Imprudence commune au patron et à l'ouvrier, responsabilité, 555. — Enfants, précautions nécessaires par le patron qui les emploie, 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

P

Papier à cigarettes. La forme cylindrique donnée à l'enveloppe ne constitue pas une propriété commerciale, 172.
Pasdeloup. La dénomination d'un concert constitue une propriété industrielle, 394.
Patron et ouvriers. Règlements de fabrique, 57—394. — Accident, imprudence de la victime, 173—330. — Imprudence commune, responsabilité, 555. — Imprudence par absence de précautions nécessaires, 620.
Pavage. Taxe de premier établissement, 623.
Peintures d'impression, blanc de zinc et céruse, marché, interprétation, inexécution, 509.
Pelles de terrassier. Invention brevetée en France, achat et importation en France par l'inventeur de produits similaires, déchéance du brevet, 174.
Pharmacie. Exercice illégal, complicité, 622.
Pistolet revolver. Contrefaçon, demande en nullité et limitation de brevet, 331.
Privilège du vendeur sur les ustensiles agricoles non payés, il s'étend aux moteurs à vapeur des machines agricoles, 442.
Produits étrangers. Indication frauduleuse d'origine, 110.
Produits industriels. Nom spécial donné par l'inventeur, vente de l'usine, l'usage du nom est une conséquence légale de la vente, 169.
Promeneuses. Appareil pour empêcher les bougies de répandre les matières en fusion, 62.
Propriété commerciale. Nom commercial, usage, abus, concurrence, 60. — Marques de fabrique, 110. — Flacon de forme spéciale, imitation, concurrence, 329—334.
Propriété industrielle et artistique. Dépôt préalable des modèles et dessins, 170. — Dénomination donnée à un concert, entreprise dramatique ou musicale, MM. Pasdeloup et Malibran, 394. — Contrefaçon de dessins d'étiquettes du commerce, 395. — Clichés, reproduction, exception de bonne foi à l'action en contrefaçon, 396. — Cartes à coins arrondis, *idem*.
Prud'hommes. Règlements de fabrique, 57—394. — Dépôt de dessins de fabrique, étiquettes, contrefaçon, concurrence, 395.
Puits de mine, concession voisine, propriété, la vente n'emporte pas la division de la mine, 57—441.

Q

Quittance des annuités d'un brevet, l'inventeur doit le prix du timbre, 218.

R

Récépissés de marchandises aux magasins généraux sont des instruments de vente, différence avec les warrants, 508.
Récompenses honorifiques, industrielles, ne peuvent être l'objet d'une cession à titre onéreux, 58.
Référés. Etendue du pouvoir du président pour la saisie des objets contrefaits, 393.
Règlements de fabrique. Caractère obligatoire, consentement de l'ouvrier, limite du pouvoir du conseil des prud'hommes, 57—394. — Amendes, 508. — Précautions, 620.
Responsabilité du patron à raison des accidents arrivés dans une usine, 173—330—555—620.
Riverains. Peuvent s'opposer à la clôture au moyen de chaînes, d'un cours d'eau ni navigable, ni flottable, par un propriétaire dont le domaine est traversé par un cours d'eau, 217. — Les tribunaux doivent délimiter les cours d'eau et par suite fixer les droits de propriété des riverains, de manière à poser les bases d'une expropriation à effectuer par l'administration; mais ils ne peuvent maintenir les propriétaires en possession, 617.

S

Sculpture. Propriété industrielle, droit privatif conservé par le dépôt (loi du 19 juillet 1793 et du 18 mars 1806), 170.
Servitude. Fonds supérieur et inférieur, écoulement des eaux pluviales, inondation du fonds inférieur, conséquence des travaux du propriétaire du fonds supérieur, responsabilité, 393.
Sirop de glucose. Falsification du miel, 174.
Sociétés commerciales. Traité du 17 mai 1862, effet rétroactif, 221.
Surmoulage. Concurrence industrielle, liberté commerciale, 170.

T

Tannerie. Etablissement insalubre, préjudice aux voisins, 556.
Timbre. Des quittances, des annuités d'un brevet, doit être payé par le breveté en sus de l'annuité, 218.
Titre. Constitue une propriété industrielle, dénomination d'un concert, concert populaire, 394.
Tollier. Bruit des forges et enclumes, plainte des voisins, obligation de voisinage, usage de sa propriété, 63.
Traité de commerce entre la France et l'Angleterre, du 17 mai 1862, sur les marques de fabrique, 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Traités particuliers pour les transports par chemins de fer, 222.
Travaux publics. Dommages, responsabilité des entrepreneurs, compétence, 554.
Trèfles. Semence, vente sur échantillons, 335.
Tromperie sur la marchandise vendue ou fournie, blanc de zinc et de céruse, 509. — Miel, 174.

U

Usage commercial. Vente sur échantillons, 335.
Usinier. L'usinier qui déverse des eaux insalubres dans un cours d'eau doit indemniser les riverains inférieurs, 105. — Le canal ou bief est, par présomption légale, une partie intégrante de l'usine, 107. — La vente d'une usine pour la fabrication d'un produit spécialement désigné par le nom de l'inventeur vendeur, comprend, sans qu'il en soit mention, en faveur de l'acquéreur, l'usage privatif du nom donné au produit, 169. — Accidents aux ouvriers, imprudence, 173—330—555—620. — Règlement d'un cours d'eau par destination d'un précédent propriétaire de plusieurs usines, 329. — Matières premières et produits fabriqués, tarifs d'octroi, 441. — Loi du 18 avril 1866, 505.
Ustensiles agricoles. Privilège de l'article 2102, § 4, du Code Nap. au profit du vendeur impayé, il s'étend aux moteurs à vapeur de ces machines.

V

Vente de marchandises sur échantillons. Usage de la place de Paris, 335.
Vins. Les étiquettes constituent une propriété industrielle, contrefaçon, 395. — Emploi de la litharge, mixtion nuisible, 396.
Voisinage. Bruits industriels, forges, enclumes, obligations de voisinage, 63.

W

Warrants. Instruments de gage, dépôt de marchandises aux magasins généraux, différence avec les récépissés, 508.

Z

Zinc (blanc de). Introduction dans la céruse, falsification, dommages-intérêts, 509.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires